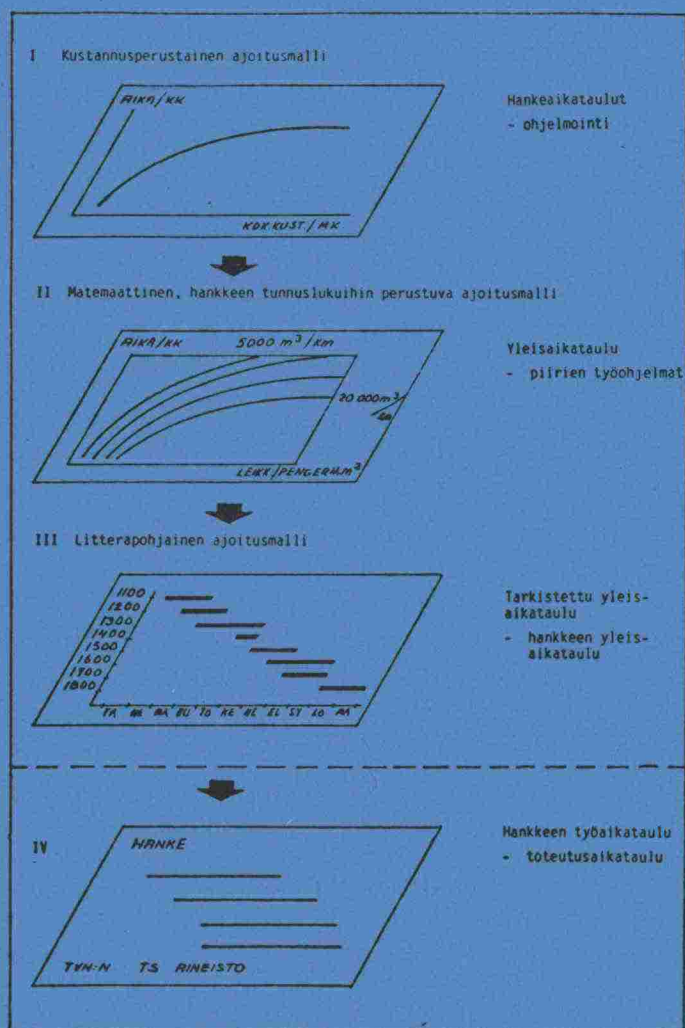


HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS



TIIVISTELMÄ

Tienrakennushankkeen ajoitukseen ja toteutukseen vaikuttavat eri säädökset ja määräykset sekä eri tasoilla tehdyt päätökset. Hankkeen ajoitukseen ja toteutukseen vaikuttavien lukuisten tekijöiden johdosta on syntynyt käsitys, että vallitseva käytäntö ei ole johtanut aina edulliseen lopputulokseen.

Hankkeiden ajoitukseen, kestoon ja tarvittavaan organisaatioon liittyviä ongelmia tutkittiin yhteensä 32 eri puolilla Suomea toteutetun tienrakennus- tai parannushankkeen tietoaaineiston pohjalta. Tutkimuksen tavoitteena oli tienrakennushankkeen optimikoon ja -ajoituksen sekä hankkeiden edullisimman lukumäärän määrittäminen ottamatta huomioon rahoituksesta, työvoiman käytöstä, ohjelmoinnista yms. seikoista johtuvia reunaehtoja ja resurssirajoituksia.

Käytössä ollut aineisto teki mahdolliseksi laatia ajoitusmallit kahdelle hanketyypille:

- uuden tien rakentaminen tai suuntauksen parantaminen
- rakenteen parantaminen

Tutkimustulosten perusteella laadittujen mitoitusmallien hankekestot ovat noin 25 % lyhyemmät kuin nykyisen TVH:n työnsuunnitteluohjeiston ajoitusmallien hankekestot. Tutkimuksessa mukana olleiden hankkeiden toteutuneet kestot olivat 30 % pidemmät tutkimuksen mitoitusmallien hankekestoihin verrattuna.

Hankkeiden toteutusorganisaation mitoitus tehtiin kustannusperusteisena siten, että työnjohtajakuukauden hinnaksi määriteltiin koko hankkeen kestolle painotettuna keskiarvona 280.000 mk vuoden 1985 hintatasossa (tr-ind. = 147) työn toteutuksen tapahtuessa omana työnä. Mitoitus perustui työnjohtajan johtaman koneketjun tai 7-10 rakennusmiehen ryhmän työsaavutukseen. Kun työmaaorganisaatioon kuuluu työnjohtajien lisäksi työmaapäälliköt, tuli tutkimushankkeiden keskimääräiseksi työnjohtokuukauden hinnaksi 260.000 mk työmaapäälliköt mukaanluettuna.

Hankekohtaisen tarkastelun perusteella teoreettinen työnjohtajatarve oli 39 % pienempi kuin tutkimushankkeiden toteutunut tilanne omana työnä tehtävissä hankkeissa. Urakalla toteutettaessa työnvalvontakustannukset arvioitiin 3 - 4 %:ksi toteutuskustannuksista vastaten noin puolta omana työnä toteutettavien hankkeiden työnjohtajatarpeesta.

Hankekohtaiset tulokset eivät sellaisenaan päde, koska samalla organisaatioyksiköllä on aina toteutettavana samanaikaisesti useita hankkeita. Sovellutusesimerkkeinä tarkasteltiin Pohjois-Karjalan ja Hämeen piirin vuoden 1985 työohjelmaa sekä laadittiin tämän tutkimuksen hankkeista työohjelma. Tämän tarkastelun tuloksena voitiin todeta, että resurssien tasauksia tehtäessä ei juurikaan ollut tarvetta poiketa mitoitussmallien kestosta. Mahdollinen poikkeama hankejoukon kokonaistyöajasta tulisi olla vain 5 %. Hankejoukkojen toteutuksessa ei päästä työnjohdon käytössä 100 %:een käyttöasteeseen, jolloin työnjohtajatarve on noin 20 % suurempi kuin yksittäisten hankkeiden työnjohtajatarpeen summa.

Jos rakentamiseen käytettävä kokonaisrahoitus pysyy vakiona, tutkimustulosten perusteella hankkeiden tehokas toteutus edellyttää samanaikaisesti vireillä olevien hankkeiden lukumäärän alentamista noin 30 %:lla ja lisäksi voidaan alentaa työnjohtajamäärää. Tutkimusten sovellutusesimerkkien valossa työnjohtajatarve on noin 15 - 20 % nykyistä pienempi, mutta alueellinen vaihtelu on suuri, esimerkkinä Hämeen piiri, jossa henkilökuntamäärä ei muuttunut sovellettaessa ohjelmoinnissa tämän tutkimuksen malleja.

Tutkimuksen mitoitussmallien ja -organisaation mukaisesti toteutettuna tutkimushankkeiden teoreettiset toteutuskustannussäästöt olivat 5 - 11 % toteutuneista kustannuksista. Lisäksi laskennalliset korko- ja lii-
kennekustannussäästöt olivat 3 - 8 % hankkeiden toteutuneista kustannuksista.

Tutkimustulosten perusteella rakennuspäällikön vastuualueen suuruus olisi noin 150 - 200 Mmk:n vuotuinen rakentamisvolyymi. Jos rakentamisen vuosivolyymi on noin 1500 Mmk, johtaisi se puolestaan 8 - 10 rakentamisalueeseen nykyisen 13 piirin sijaan.

S U M M A R Y

Various statutes and provisions as well as decisions made on various levels affect the timing and the carrying into effect of a road construction project. Due to the great number of factors with an effect on the timing and implementation of a project people have got the idea that the prevailing practice has not always led to a favourable final result.

The problems associated with the timing, duration and necessary organisation of projects were studied on the basis of information gathered from a total of 32 road construction and road improvement projects carried out in various parts of Finland. This study aimed at defining the optimum size of a road construction project and its optimum timing as well as the most advantageous number of projects without taking into account marginal conditions and resource limitations due to financing, the use of labour, programming and other such factors.

The information available allowed the working out of timing models for two project types:

- the construction of a new road or improving the alignment
- improving the structure

The project durations of dimensioning models worked out with the aid of the research results are approximately 25 % shorter than the project durations of the timing models provided by the present rules of the Roads and Waterways Administration for work planning. The actual durations of projects covered by the study were 30 % longer than the project durations of the dimensioning models of the study.

Dimensioning of the implementing organisation of projects was carried out on a costs basis by fixing the price of a foreman month at FIM 280,000 as a weighted mean value for the total duration of the project considering the price level of 1985 (rc-ind. = 147) when the work is carried out as own work. The dimensioning was based on the work achievement of a machine chain or a team of 7 - 10 construction workers under the leadership of one foreman. In cases where there is also a site

management level besides the foremen as part of the site organisation, the average price of one foreman month amounted to FIM 260,000 for the research projects, the site managers included.

According to a study of individual projects the need of foremen was smaller by 39 % than the actual situation of the research projects as regards the projects carried out as own work. In contract work the estimated costs of work supervision were from 3 to 4 per cent of the implementation costs, which is equal to approximately one half of the need of foremen in projects carried out as own work.

The results obtained from individual projects are not valid as such, since one and the same organisation unit is always carrying out several projects simultaneously. The work programme of the North Karelia and Häme districts for 1985 were studied as an application example and a work programme was worked out from the projects of this research. The results of this study indicated that in the dividing of resources there was not much need to deviate from the duration of the dimensioning models. The deviation, if any, from the total working time of a project group should be only 5 %. In implementing project groups a 100 % degree of utilisation is not achieved in the use of foremen, whereby the need of foremen is approximately 20 % greater than the total need of foremen of individual projects.

If the total financing used for road construction remains unchanged, then, according to the research results, a precondition for an efficient implementation of the projects is that the number of projects in hand at the same time is reduced by about 30 %, besides which the number of foremen may also be reduced. According to the application examples of the research, the need of foremen is smaller by about 15 - 20 % than the present need, but regional variations are great, for example in the Häme district, where the number of staff did not change when the models of this research were applied to the programming.

When carried out in accordance with the dimensioning models and organisation of the research, the theoretical reductions in implementation costs for the research projects amounted

to 5 - 11 % of the actual costs. In addition, the calculatory reductions in interest and traffic costs amounted to 3 - 8 % of the actual costs of the projects.

According to the results of the research, the sphere of responsibilities of the road construction manager is equal to an annual construction volume of approximately 150 - 200 million Finnish marks. Given an annual construction volume of about 1500 million marks, the result would be from 8 to 10 construction areas instead of the present 13 districts.

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

1	JOHDANTO	1
2	TUTKIMUSAINEISTO	3
2.1	Tutkimusaineiston valinta	3
2.2	Tutkimusaineiston edustavuus	3
2.3	Tutkimusaineiston laajuus	6
2.4	Tutkimusaineiston muut ominaisuudet	6
3	AINEISTON KÄSITTELY	7
3.1	Hankkeista kerätty tieto	7
3.2	Perusaineiston muokkaus	7
3.3	Aineiston tilastolliset monimuuttuja-analyysit	8
3.4	Eri tehtävien keston vaikuttaneiden tekijöiden määrittäminen	9
3.5	Kallion ja maan leikkaus- ja pengerrystöihin vaikuttaneet tekijät	10
3.6	Sitomattomiin rakennekerrostöihin vaikuttaneet tekijät	11
4	HANKKEIDEN TYÖSUORITE- JA MASSAMÄÄRIIN POHJAUTUVAT AJOITUSMALLIT	14
4.1	Aikataulujen laatimisen lähtöolettamukset	14
4.2	Hankkeiden aikataulun määrittäminen litterakohtaisesti	15
4.3	Leikkaus- ja pengermassojen määrään perustuvat ajoitusmallit	18
4.4	Ajoitusmallien vertailu nykyisiin malleihin	24
5	ORGANISAATION MITOITUS	27
5.1	Yleistä	27
5.2	Työmaaorganisaation mitoitusperusteet omana työnä toteutettavissa hankkeissa	27
5.3	Työmaaorganisaation mitoitusperusteet urakkatyönä toteutettavissa hankkeissa	33
5.4	Työpäällikkö- ja rakennuspäällikkötason henkilöstön tarve	34

6	AJOITUKSEN JA ORGANISAATION MITOITUKSEN VAIKUTUS HANKKEIDEN KESTOON JA KUSTANNUKSIIN	35
6.1	Kustannustarkastelun perusteet	35
6.2	Kustannustarkastelun arviointiperusteet	36
6.21	Yleistä	36
6.22	Talvityökustannusten arviointi	36
6.23	Työnjohdon kustannukset	36
6.24	Muut yhteiskustannukset	37
6.25	Liikenteen hoidon kustannukset	37
6.26	Leikkaus- ja pengermassojen suoritemuutosten vaikutus kus- tannusmuutoksiin	37
6.27	Rakennusaikaiset korkosäästöt	38
6.28	Liikennekustannusmuutokset	38
6.3	Ajoituksen ja organisaatiomuutoksen aiheuttamat kustannusmuutokset	38
6.4	Kustannuspohjainen hankkeen ajoitusmalli	42
7	HANKEKOHTAISEN TARKASTELUN SOVELLUTUS HANKEJOUKON OHJELMOINTIIN	47
7.1	Tarkastelun lähtökohdat	47
7.2	Pohjois-Karjalan piirin hankkeet	48
7.3	Hämeen piirin hankkeet	51
7.4	Tämän tutkimuksen hankkeiden työohjelman analysointi	54
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	60
8.1	Hankekohtaiset johtopäätökset	60
8.2	Tutkimustulosten merkitys TVL:n rakentamiseen	62

LIITTEET 1, 2, 3, 4 ja 5

Tienrakennushankkeiden ajoitukseen ja toteuttamiseen vaikuttavat eri säädökset ja määräykset sekä eri tasoilla tehdyt päätökset (mm. ohjelmointi, rahoitus, työvoiman käyttö jne.), jotka osaltaan vaikuttavat usein epäedullisesti puhtaasti teknis-taloudellisesti edullisimpaan toteutukseen.

Työllisyyslain mukainen työvoiman käyttö pakottaa töiden vuodenajan-mukaiseen tasoittamiseen. Tämän johdosta on pyrittävä löytämään teknis-taloudellisesti "oikeat" työt, jotka voidaan toteuttaa talvi-aikana kohtuullisilla lisäkustannuksilla.

Hankkeiden ajoitukseen ja toteutukseen vaikuttavien lukuisten tekijöiden johdosta on tultu käsitykseen, että vallitseva käytäntö ei ole johtanut aina edulliseen lopputulokseen. Lisäksi vertailut ulkomailta toteutettuihin hankkeisiin ovat osoittaneet Suomessa toteutettujen hankkeiden kestot pitemmiksi.

Näitä hankkeiden ajoitukseen, kestoon ja tarvittavaan organisaatioon liittyviä ongelmia selittämään asetettiin TVH:n rakennusosaston toimesta syksyllä 1984 työryhmä, johon tilaajan puolesta oli valvojana DI Pekka Kontiala ja tutkimuksen tekijänä toimi Projektikonsultit Oy. Työhön osallistui konsultin puolesta DI Asko Lipsanen ja DI Mauri Möttönen.

Työn valvojana toimi TVH:n asettama ohjaus- ja valvontaryhmä puheenjohtajanaan rakennusneuvos Antti Talvitie ja jäseninä olivat yli-insinööri Urpo Castren, DI Olli Penttinen, DI Jussi Ala-Fossi ja DI Osmo Anttila Tie- ja vesirakennushallituksesta sekä insinööri Heikki Linjamäki Tie- ja vesirakennuslaitoksen Vaasan piiristä.

Tutkimuksen tavoitteena oli tienrakennushankkeen optimikoon ja -ajoituksen ja hankkeiden edullisimman lukumäärän määrittäminen sekä näiden vertailu toteutettuihin ja suunniteltuihin hankkeisiin. Hankkeen toteuttamistavasta riippuen tutkimuksessa määriteltiin toisaalta omana

työnä tehtäessä tarvittavan rakennusorganisaation koko ja rakenne sekä toisaalta rakennuttamiseen tarvittavan valvontahenkilökunnan määrä. Optimiorganisaatiota verrattiin jo toteutettujen hankkeiden vastaaviin organisaatioihin.

Tienpitotoimenpiteistä tarkasteluun sisällytettiin ainoastaan kehittämistoimenpiteitä sekä ylläpitoinvestointeja. Näistä valittiin sellaiset hankkeet, jotka kuuluivat johonkin seuraaviin rakentamistoimintoihin:

- uuden tieyhteyden rakentaminen
- tien suuntauksen parantaminen
- kapasiteetin lisääminen lisäkaistoilla
- moottori- tai moottoriliikennetien rakentaminen
- ohikulkutien rakentaminen
- rakenteen parantaminen

Tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti tutkittiin hankkeiden toteutusta hankekohtaisesti ja tutkimukseen valittiin eri puolelta Suomea toteutettuja hankkeita yhteensä 32 kpl.

Hankkeesta saatujen teknisten tietojen ja resurssitietojen perusteella määriteltiin tälle teoreettinen toteutusmalli ja tälle teoreettiselle vaihtoehdolle pyrittiin selvittämään myös tarvittava organisaatio joko omana työnä toteutettuna tai rakennuttamalla sekä vertaamalla näitä todelliseen käytettyyn miehitykseen.

Nykyisen työllisyyslain määräykset työvoiman käytöstä eri vuodenaikoina jätettiin huomioimatta. Samoin hankekohtaisessa tarkastelussa oletettiin henkilö- ja koneresurssit riittäviksi.

Tutkimuksen tuloksena pyrittiin määrittelemään eri tyyppisille hankkeille optimiajoitus ja -koko sekä optimiorganisaatio käytettäessä eri tyyppistä toteutusmallia.

Tutkimuksen tulokset on esitetty tässä tutkimuksen loppuraportissa. Yksityiskohtaiset lähtötiedot, laskelmat, tilastolliset testaukset jne. on esitetty erillisessä liiteraportissa.

2 TUTKIMUSAINEISTO

2.1 Tutkimusaineiston valinta

Tutkimussuunnitelman mukaisesti tutkimusaineistoon pyrittiin valitsemaan kaikkia kuutta kehittämishanketyyppeä edustavia hankkeita. Tässä ei aivan onnistuttu, koska lähtöaineistoa koottaessa todettiin, ettei loppuunsaatetuista hankkeista ole jäänyt arkistoon tutkimuksessa tarvittavaa tietoaaineistoa. Tällöin tutkimussuunnitelmaa muutettiin siten, että tutkittavat hankkeet valittiin käynnissä olevien hankkeiden joukosta. Näistä seikoista johtuen tutkimusaineistoon ei esimerkiksi saatu yhtään hanketta, joka olisi kuulunut ryhmään "kapasiteetin lisääminen lisäkaistoilla".

Tutkimusaineiston valinnan ja lähtöaineiston kokoamisen suoritti tilaaja. Tutkimukseen valittiin yhteensä 32 hanketta.

Tarkemmat hankekohtaiset tiedot käyvät ilmi liitteestä 1.

2.2 Tutkimusaineiston edustavuus

Tutkimusaineisto kuuluu kokonaisuudessaan tienpidon toimenpideohjelmissa luokiteltuihin ylläpito- ja kehittämishankkeisiin.

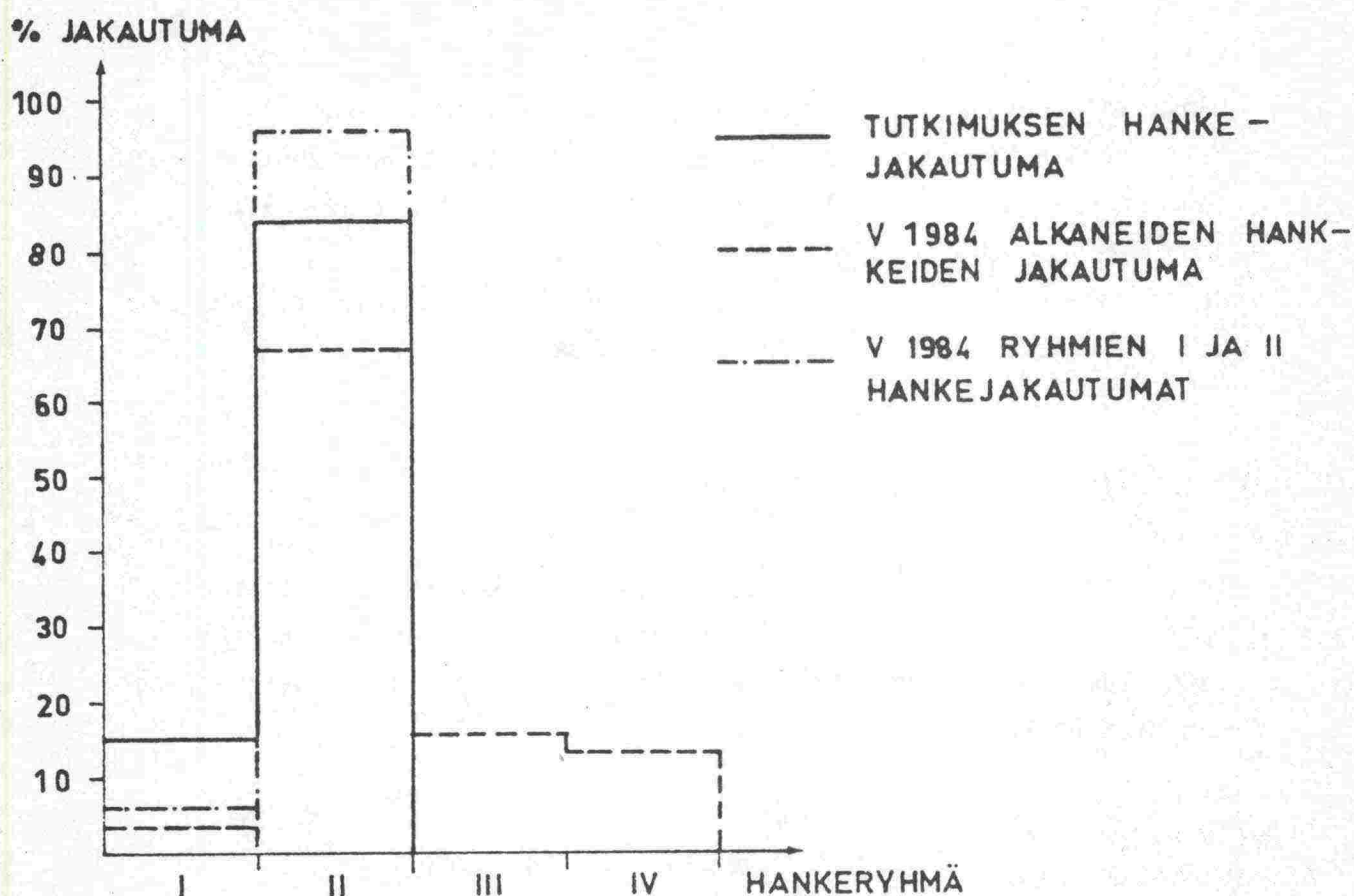
Toimenpideohjelmien hankeluokittelut sisältävät ylläpitoinvestointien osalta viisi ja kehittämishankkeiden osalta 14 hanketyyppeä. Tässä tutkimuksessa ryhmittelyä muutettiin siten, että muodostettiin neljä hankeryhmää oheisen asetelman mukaisesti.

Hankeryhmä	Toimenpideohjelman hanketyyppi	
I	ROHI =	ohikulkutien rakentaminen
	RUUS =	uuden tieyhteyden rakentaminen
	RKAP =	kapasiteetin lisääminen lisäkaistoilla
II	RPSR =	soratien rakenteen parantaminen
	RPÖS =	öljysoratien rakenteen parantaminen
	RPKP =	kestopäällystetien rakenteen parantaminen
	SPSR =	soratien suuntauksen parantaminen
	SPÖS =	öljysoratien suuntauksen parantaminen
	SPKP =	kestopäällystetien suuntauksen parantaminen
III	AJTU =	ajoneuvoliikenteen turvallisuusjärjestelyt
	KETU =	kevyen liikenteen turvallisuusjärjestelyt
IV	KATI =	kauttakulkuliikenteen tie- ja katujärjestelyt
	TAJA =	taajamajärjestelyt

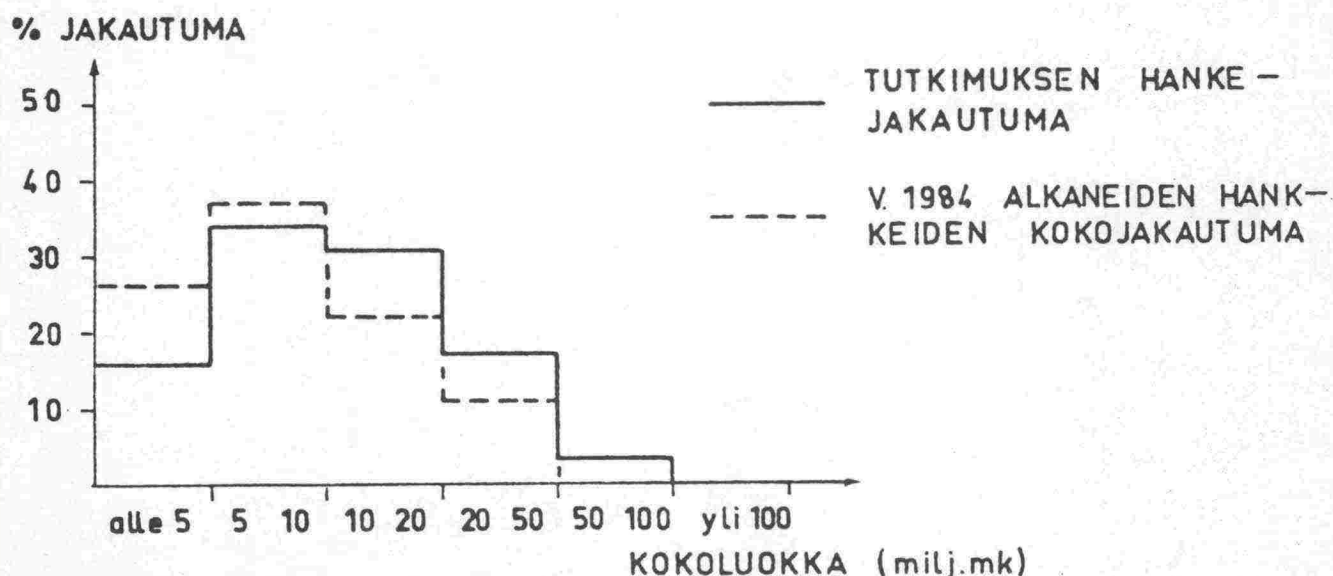
Tutkimusaineiston edustavuutta verrattiin v. 1984 alkaneisiin hankkeisiin. Liitteen 1 taulukoista käy tarkemmin ilmi tutkimusaineiston hankejakautuma ja kokoluokka sekä vastaavat tiedot v. 1984 alkaneista hankkeista.

Tutkimushankkeiden ja v. 1984 alkaneiden hankkeiden keskinäinen vertailu on esitetty graafisesti kuvissa 1 ja 2. Niiden perusteella voidaan todeta, että tutkimusaineiston hankkeet ja niiden jakautuma vastaavat verrattain hyvin v. 1984 alkaneiden hankkeiden ominaisuuksia. Tienpidon toimenpideohjelmien vertailujen perusteella v. 1984 ei ole poikennut 1980-luvun kehityksestä, vaan kuvaa hyvin viime vuosien toimintaa ja toiminnan jakautumista eri toimenpideryhmiin. Tehdyn vertailun perusteella voidaan katsoa tutkimusaineiston edustavan hyvin tie- ja vesirakennuslaitoksen toteuttamia ylläpito- ja kehittämishankkeita.

KUVA 1. VUONNA 1984 ALKANEIDEN HANKKEIDEN JA TUTKIMUKSEEN VALITTUJEN HANKKEIDEN JAKAUTUMA HANKETYYPIN MUKAISESTI



KUVA 2. VUONNA 1984 ALKANEIDEN HANKKEIDEN JA TUTKIMUKSEEN VALITTUJEN HANKKEIDEN %-JAKAUTUMA KOKOLUOKITTAIN.



2.3 Tutkimusaineiston laajuus

Tutkimusaineiston hankkeiden toteutus ajoittuu vuosille 1982-1986.

Hankkeiden kokonaiskustannusarvio on 481 milj. mk (tr-ind.149).

Vastaavana aikana tutkimusaineistoon sisältyvien hanketyyppien mukaisen hankkeiden kustannusarvio on 5.500 milj. mk (tr-ind. 149).

Kustannusarvioiden vertailujen perusteella tutkimusaineisto edustaa 8,8 % tarkasteluajanjakson hankkeiden kustannuksista.

2.4 Tutkimusaineiston muut ominaisuudet

Yksityiskohtaiset tiedot tutkimusaineistosta käyvät ilmi liitteestä 1. Yhteenvetona ja keskimääräistä tutkimusaineiston hanketta kuvaavina tunnuslukuina voidaan todeta, että keskimääräisen tutkimusaineistoon kuuluvan hankkeen

- pituus on 12,9 km
- kustannusarvio 15,05 milj. mk (tr-ind.149)
- suunnitellut massat yhteensä 228.700 m³
- keskimääräinen rakennusaika on ollut 22 kk syyskuun 1985 loppuun mennessä
- keskimääräinen rahankäyttö on ollut 570.000 mk/kk

3 AINEISTON KÄSITTELY

3.1 Hankkeista kerätty tieto

Liitteen 1 kohdasta 5 käy ilmi hankekohtaisesti kerätty tieto ja eräitä niiden pohjalta laskettuja tunnuslukuja.

Hankkeita koskevat perustiedot koottiin hankkeiden kuukausiraportista. Koska hankkeiden kokonaisaikataulun kannalta on määräävässä asemassa leikkaus- ja pengermassojen sekä sitomattomien rakennekerrosten rakentaminen, on näitä koskeva tieto kerätty hankkeittain litterakohtaisesti ja tiedot on erillisessä liiteraportissa. Yhteenvedo hankkeiden litterakohtaisesta massojen jakautumasta käy ilmi liitteen 1 kohdasta 6.

Organisaation mitoitusta varten kerättiin työvoimatilastoista työnjohdon ja työntekijöiden määrät kuukausittain. Yhteenvedo toteutuneista työnjohtokuukausista hankkeittain käy ilmi liitteen 1 kohdista 7 ja 8.

3.2 Perusaineiston muokkaus

Tutkimussuunnitelman tavoitteiden mukaista teoreettista toteutusmallia varten muokattiin hankekohtaista aineistoa. Hankkeista laadittiin jana-aikataulut, joista käy ilmi päälitteroittein toteutuneet aikataulut ja hankkeiden kesto sekä työnjohdon ja työntekijöiden kuukausittainen määrä.

Lisäksi kustakin hankkeesta piirrettiin leikkaus- ja pengermassojen (litterat 1400-1500) sekä sitomattomien rakennekerrosten (litterat 1610-1630) kokonaismääristä (m³/kk) massadiagrammit.

Hankekohtaiset aikataulut ja massadiagrammit ovat erillisessä liiteraportissa.

3.3 Aineiston tilastolliset monimuuttuja-analyysit

Tutkimusaineiston laajuus teki mahdolliseksi tilastolliset monimuuttuja-analyysit, jotka tehtiin TVH:n BMDP-ohjelmistolla. Näillä analyysillä pyrittiin selvittämään hankkeen kokonaisuikaan vaikuttavia tekijöitä.

Muuttujaluettelo muodostettiin hanketta kuvaavasta aineistosta (liite 1).

Ensimmäinen analyysi osoitti, että hankkeen kokonaisajan selittäjinä oli leikkaus- ja pengermassojen rakennusaika ja jakavan kerroksen massamäärä. Seuraavassa analyysissä poistettiin selittäjänä ollut leikkaus- ja pengermassojen rakennusaika ja tuloksena oli, että kokonaisrakennusajan selittäjinä olivat kokonaismassamäärä ja kalliomassamäärä.

Leikkaus- ja pengermassojen rakennusajan selittäjänä oli yksinomaan maamassojen kokonaismäärä.

Seuraavassa vaiheessa selitettiin hankkeen kokonaisaikaa/tie-km kallio- ja maamassoista, kerrosmassoista ja tiepituudesta muodostettujen transformoitujen muuttujien avulla ottamalla ko. muuttujista luonnollinen logaritmi.

Analyysien perusteella hankkeen kokonaisaikaa selitti parhaiten logaritmisista muuttujista muodostuneet mallit ja tulosten perusteella voidaan todeta, että tienrakennushankkeen kokonaisuikaan vaikuttaa pääasiassa

- leikkaus- ja pengermassojen määrä
- kerrosmassojen määrä
- tiepituus.

Yksityiskohtaiset tulokset on esitetty erillisessä liiteraportissa.

Malleja ei voi käyttää suoraan hankkeiden kestoja määriteltäessä, koska toteutuneisiin kestoihin vaikuttaa hankkeiden rahoitus, työllisyyden hoito, talvi/kesäpainotus, työnjohtoresurssit ym. tekijät, joiden merkitystä ja vaikutusta mallit eivät pysty eliminoimaan.

3.4 Eri tehtävien keston vaikuttaneiden tekijöiden määrittely

Monimuuttuja-analyysit osoittivat, että hankkeen aikataulu riippuu pääasiassa hankkeen massamääristä. Tämä käy ilmi myös hankkeiden graafisista jana-aikatauluista. Tämän johdosta jatkettiin tilastollista tarkastelua selvittämällä litteroihin 1400, 1500 ja 1600 kuuluvien tehtävien keston vaikuttaneita tekijöitä.

Koska tutkimuksen tavoitteena oli laatia ajoitusmallit eri tyyppisille hankkeille, jaettiin aineisto tilastollisesti eri ryhmiin. Tutkimusaineisto teki mahdolliseksi ryhmittelyn vain kolmeen pääluokkaan.

- a) uuden tien rakentaminen tai nykyisen tien suuntauksen parantaminen, 9 hanketta
- b) rakenteen parantaminen, 22 hanketta
- c) kauttakulkuliikenteen järjestelyt, 1 hanke

Ryhmittely poikkeaa nykyisestä tienpidon työsuunnitteluohjeiston ryhmittelystä siten, että suuntauksen parantamishankkeet on ryhmitelty samaan ryhmään kuin uuden tien rakentamishankkeet. Tämän tutkimuksen ryhmittely perustui massamääriin/km sekä työsuorituksiin m³/km, jotka olivat samankaltaiset uuden tien rakentamis- sekä suuntauksen parantamishankkeissa.

3.5 Kallion ja maan leikkaus- ja pengerrystöihin vaikuttaneet tekijät

Leikkaus- ja pengerrystöiden kestoon ja suoritustehoon vaikuttaa monia tekijöitä, kuten työssä käytetyt koneet, kuljetusresurssit, työn toteutuksen vuodenaika, maan laatu, massojen kokonaismäärät ja massamäärät tiekilometriä kohti.

Havaintoaineistosta ei pystytty selvittämään käytettyjä konetyyppejä eikä koneresurssien määriä.

Massadiagrammeja vertailemalla (liiteraportti) voitiin havaita, että massansiirtojen suoritemäärään/kk ei näyttänyt vuodenajalla olevan vaikutusta, vaan massansiirtojen tehon määritteli hankkeen ajoitus ja resurssien tasoitus talvi- ja kesäajan välillä.

Koska tavoitteena oli selvittää litteroihin 1400 ja 1500 sisältyvien massojen siirron kestoa, tutkittiin keston riippuvuutta kokonaismassamäärästä ja massansiirron tehon (m^3/kk) riippuvuutta massamäärästä (m^3/km).

Leikkaus- ja pengermassojen työajan ja kokonaismassamäärän välinen korrelaatio oli kohdassa 3.3 tehdyn tarkastelun perusteella verrattain hyvä, mutta aineisto käsitti useita kestoiltaan samanlaisia hankkeita, joiden massamäärät vaihtelivat 2-3-kertaisesti.

Tätä vaihtelua pyrittiin selvittämään ja parhaaksi malliksi määriteltäessä leikkaus- ja pengermassojen työn kestoa osoittautui riippuvuus massansiirron tehon (m^3/kk) ja massamäärän/tie-km välillä. Tällöin leikkaus- ja pengermassoihin sisältyivät sekä kallio- että maamassat, sillä massansiirron tehon ja kalliomassojen %-osuuden välillä ei ollut selvää riippuvuutta (liiteraportti).

Riippuvuutta selvitetttiin ryhmiin a) ja b) kuuluvista hankkeista ja paras malli kummassakin tapauksessa oli muotoa

$$y = a + b \times \ln x, \text{ missä}$$

y = leikkaus- ja pengermassamäärä m³/kk

x = leikkaus- ja pengermassamäärä m³/km

a ja b ovat mallin vakioita

Graafisesti esitettynä tulokset ovat kuvassa 3.

Regressiomallit testattiin tilastollisesti ja tulokset osoittivat riippuvuuden erittäin merkittäväksi. Testaus käsitti sekä korrelaatiokertoimen 0:sta poikkeavuuden että aineistosta lasketun testisuureen eron vertailun F-jakautuneeseen satunnaissuureeseen. Testitulokset ovat erillisessä liiteraportissa.

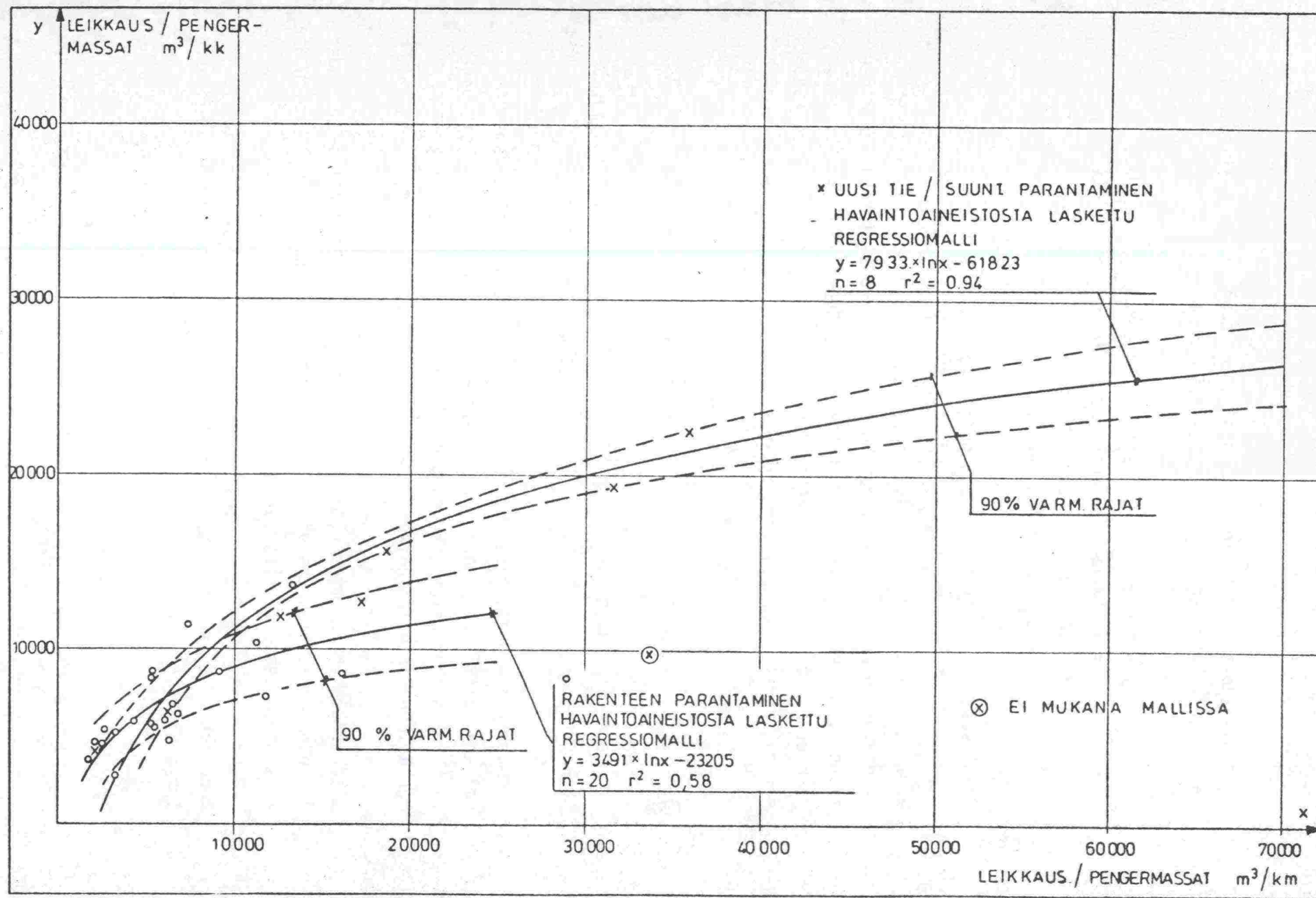
3.6 Sitomattomiin rakennekerrostöihin vaikuttaneet tekijät

Sitomattomien rakennekerrosten töiden kestoon vaikuttavia tekijöitä tutkittiin vastaavasti kuten leikkaus- ja pengermassoja.

Kummassakin hanketyypissä korrelaatio tehon (m³/kk) ja massamäärän (m³/kk) välillä oli huono, mikä osoittaa osaltaan sen, että sitomattomien rakennekerrosten rakentaminen ei ole ollut määräävä tekijä hankkeiden kokonaisaikatauluissa.

Lisäksi tutkittiin myös sitomattomien rakennekerrosten huippukuukauden ja kokonaismassamäärien välistä riippuvuutta (huippukuukausi = parhaana kuukautena tehty suoritemäärä m³/kk).

Regressioanalyysit osoittivat em. tekijöiden osalta hyvää riippuvuutta. Tarkemmat tulokset ovat erillisessä liiteraportissa.



Kuva 3. Leikkaus- ja pengermassojen massansiirron tehon riippuvuus massamäärästä/km

Sitomattomien rakennekerrosten osalta tehdyt tilastolliset analyysit vahvistivat hankkeista laadittujen jana-aikataulujen pohjalta syntynyttä käsitystä, että sitomattomien rakennekerrosten rakentaminen ei ole määräävä tekijä hankkeen kokonaiskestossa. (Luonnollisesti lisää omalta osaltaan hankkeen kestoa.)

Johtopäätöksenä tehdyistä tilastollisista selvityksistä voidaan todeta, että sitomattomia rakennekerroksia tehdään eri aikoina hankkeen rakennusvaiheessa ja ennen päällystystöitä sitomattomat rakennekerrokset tehdään nopeasti lyhyessä ajassa. Tällöin työtehoon vaikuttaa pääasiassa massansiirrolle varattu suhteellisen lyhyt aika, minkä johdosta tarvittavat resurssit mitoitetaan kokonaistyömäärän mukaisesti.

4 HANKKEIDEN TYÖSUORITE- JA MASSAMÄÄRIIN POHJAUTUVAT AJOITUSMALLIT

4.1 Aikataulujen laatimisen lähtöolettamukset

Tutkimussuunnitelman ja -tavoitteiden mukaisesti laadittiin kullekin hankkeelle teoreettinen toteutusaikataulu. Laadinnan lähtökohtana oli puolestaan litterakohtainen tarkastelu. Tämän tarkastelun ulkopuolelle jätettiin litterat 1900 (murskaustyöt) ja 3000 (sillat).

Murskaustyö, vaikka sitä tehdään yleisesti hankkeeseen kuuluvana työnä, on teoreettiselta kannalta hankkeeseen käytettävän materiaalin ostoa. Tällöin teoreettisessa aikataulutarkastelussa tämä materiaalin hankinta on varmistettu ennen hankkeeseen ryhtymistä tai murskaus tehdään hankkeen aikana siten, ettei sillä ole vaikutusta hankkeen keston.

Siltojen rakentamisen poisjättäminen aikataulutarkastelusta perustuu näkökohtaan, että työ tehdään pääosin erilaisin resurssein kuin varsinainen tienrakennustyö eikä siltojen rakentaminen vaikuta hankkeen kokonaisaikatauluun kuin poikkeustapauksissa. Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, etteikö siltojen rakentamista tarvitse ottaa huomioon aikatauluja laadittaessa, vaan niiden rakentamisaikataulut tulee laatia erikseen ja niissä tulee ottaa huomioon merkitys muuhun rakentamiseen.

Lisäksi aikataulujen laatimisessa jätettiin tarkastelun ulkopuolelle suuret vahvistustyöt, koska havaintoaineistoon ei sisältynyt merkittäviä vahvistustöitä ja näiden töiden osalta pätee sama perustelu kuin siltatöille.

Hankkeen kokonaiskeston kannalta ajoituksessa tarkasteltiin hankkeen rakentamisvaihetta, jossa alkuhetkenä on työmaan perustamisen aloitus. Näin ollen tarkastelussa oletetaan suunnitelmien valmius riittäväksi, urakkasopimukset tehdyiksi, lunastus ja lupa-asiat kunnossaoleviksi sekä tiealueen ja tienpitoaineiden haltuunottoasiat suoritetuiksi.

Hankkeen loppuhetkenä pidettiin pysyvien liikenteenohjauslaitteiden ym. litteraan 1800 kuuluvien töiden loppuunsaattamista mahdollisia istutuksia ym. töitä lukuun ottamatta, jotka usein joudutaan tekemään olosuhteiden pakosta seuraavana vuotena. Aikataulutarkastelun ulkopuolelle jätettiin myös myöhemmin 2-3 vuoden kuluttua suoritettava kulutuskerroksen tekeminen.

4.2 Hankkeiden aikataulun määrittäminen litterakohtaisesti

Tässä tutkimuksessa aikataulun laadinnassa pidettiin tavoitteena selkeästä mahdollisimman lyhyttä aikataulua, mikä on järkevästi ja taloudellisesti toteutettavissa. Hankkeiden ns. perusaikataulu laadittiin litterakohtaisesti niin, että eri litteroiden työt limittyivät toisiinsa nähden. Lisäksi kunkin litteran työt pyrittiin ajoittamaan työn luonteen kannalta edullisimpaan vuodenaikaan.

Litterakohtainen ajoitusmalli on esitetty kuvissa 4 ja 5. Tarkemmat perustelut mallissa esitettyjen tehtävien porrastuksiin, työsaavutuksiin ym. seikkoihin on esitetty liitteessä 2.

Mallin käytössä on otettava huomioon seuraavia seikkoja

- jos hanke sisältää laajoja vahvistustöitä tai painopengeriä, näiden kesto ja vaikutus kokonaisaikatauluun on määriteltävä erikseen
- siltojen aikataulu tulee laatia erikseen ja pyrittävä selkeään ajoitukseen, että siltatyöt voidaan tehdä rinnan muiden töiden kanssa
- murskaustöiden aikataulu laaditaan erikseen ja työt pyritään tekemään rinnan muiden töiden kanssa.

HANKKEEN LITTERAKOHTAINEN AJOITUSMALLI

UUDEN TIEN PARANTAMINEN, SUUNTAUKSEN JA RAKEN- TEEN PARANTAMINEN

LITTEROIDEN AJALLINEN PORRASTUS

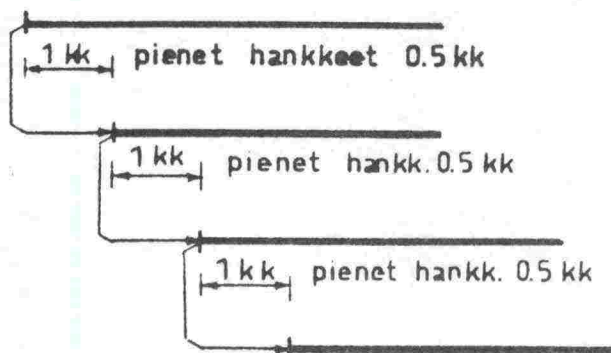
TYÖSAAVUTUS

TYÖMAAN
PERUST.

LITT.
1100 1300

LITT.
1400 1500

LITT
1610 1620



TEHDÄÄ HANKKEEN
KESTON AIKANA

KS. KÄYRÄSTÖT

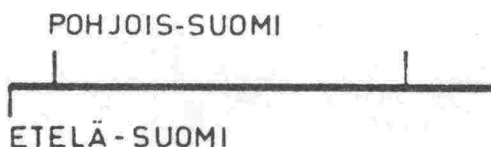
I, II 15000 m³/kk/yks
III 11000 m³/kk/yks

KALENTERIIN SIDOTUT TYÖT

LITT. 1400 1500

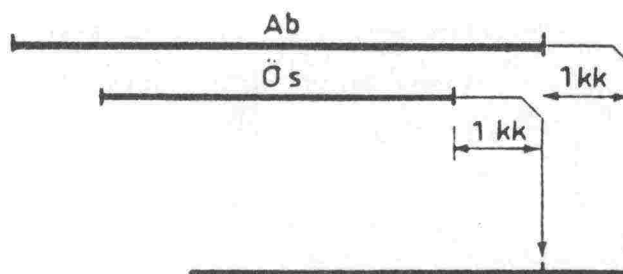
RAKENTEEN PARANTAMISHANKKEET
EI TEHDÄ JOU-MAA (sovellettava tapauskoht.)

LITT. 1630



I, II 13500 m³/kk/yks.
III 9000 m³/kk/yks.

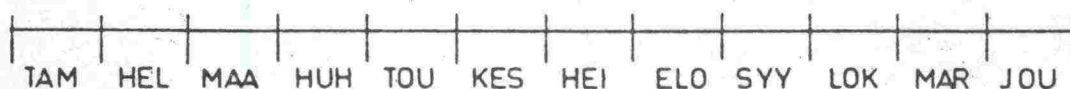
LITT 1700

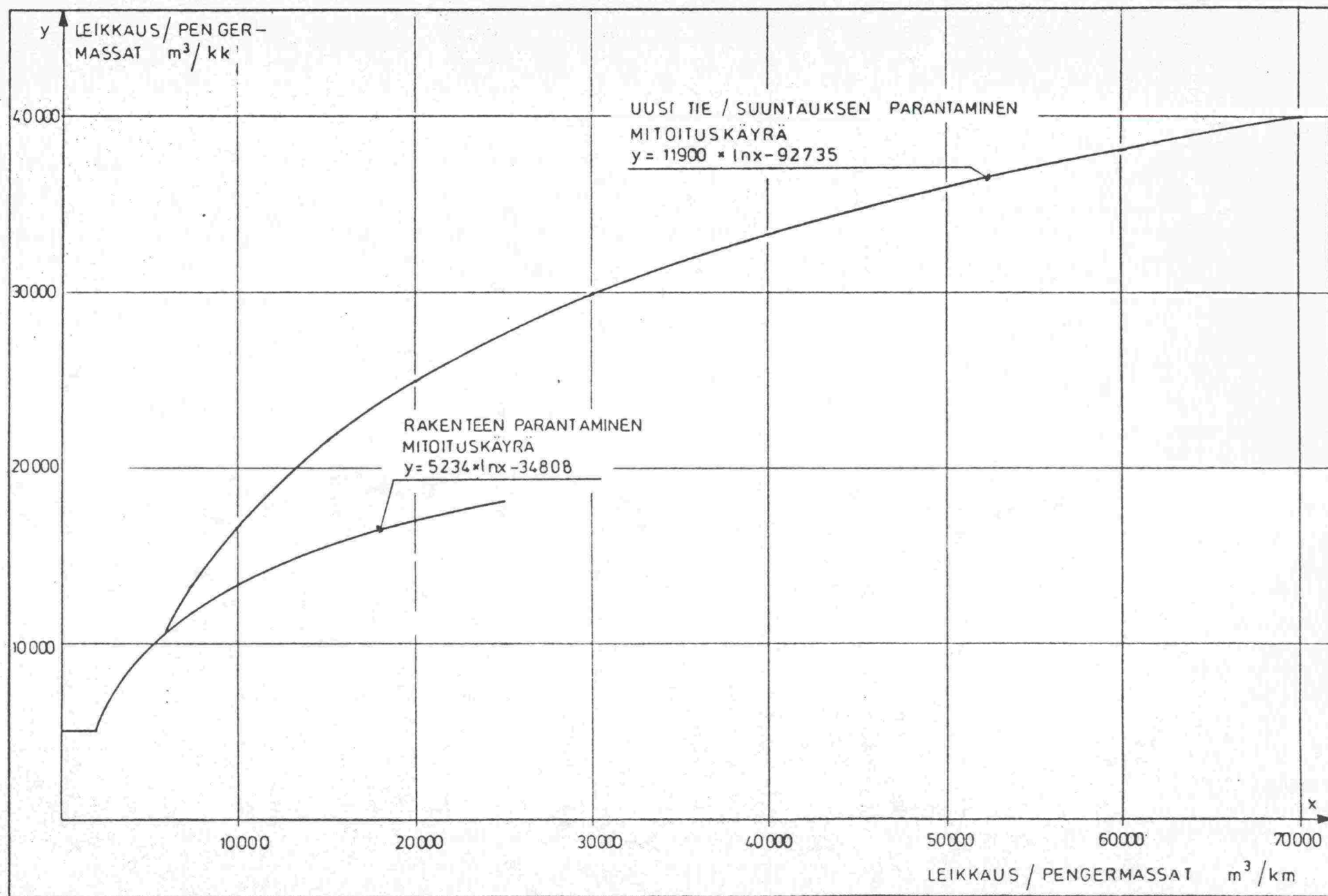


LITT 1800

SILLAT, MURSKAUS

TOTEUTUS RINNAN MUIDEN TÖIDEN KANSSA





Kuva 5. Leikkaus- ja pengermassojen (litterat 1400-1500) työsaavutuksen mitoitus.

Mallia voidaan käyttää hankkeiden yleisaikataulujen laadinnassa ja tällöin hankkeen suunnitelmat tulee olla valmiit, koska mallia käytettäessä on oltava selvillä

- mahdolliset laajat vahvistustyöt
- leikkaus- ja pengermassojen kokonaismäärät ja massamäärät/km
- sitomattomien rakennekerrosten kokonaismäärä
- siltatöiden laajuus.

Mallin avulla saadaan tehollinen rakennusaika. Pienten hankkeiden talvitauot määritellään erikseen soveltaen hankekohtaisia olosuhteita ja TVH:n työsuunnitteluohjeistoa.

Kaikista tutkimuksen hankkeista laadittiin kuvissa 4 ja 5 esitetyn mallin mukainen teoreettinen toteutusaikataulu jana-aikatauluna. Nämä suunnitellut aikataulut on esitetty samassa jana-aikataulukaaviossa kuin ko. hankkeen toteutunut aikataulu (erillinen liiteraportti).

Toteutuneen ja teoreettisen aikataulun vertailut on tehty tämän raportin luvussa 6.

4.3 Leikkaus- ja pengermassojen määrään perustuvat ajoitusmallit

Litterakohtaisen aikataulun laatiminen edellyttää edellä esitetyn perusteella verrattain tarkkoja tietoja hankkeen ominaisuuksista. Siksi pyrittiin laatimaan sen tyyppiset ajoitusmallit, joiden perusteella pystytään määrittämään hankkeen kesto suhteellisen karkeiden ja niukkojen tietojen perusteella. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi laadittiin litterakohtaisten aikataulujen tietoihin perustuvat ajoitusmallit, jotka perustuvat tiepituuteen sekä leikkaus- ja pengermassojen kokonaismäärään.

Tämä ajoitusmalli on käytännössä sama kuin litterakohtainen ajoitusmalli, mutta esitetty matemaattisena mallina ja malli puolestaan graafisena kuvana.

Matemaattisena mallina hankkeen kokonaisaika T (kk) = $f(m, M)$, missä

m = leikkaus- ja pengermassat m^3/km

M = leikkaus- ja pengermassojen kokonaismäärä m^3

Litterakohtaisessa ajoitusmallissa todettiin leikkaus- ja pengermassojen tehon (m^3/kk) korreloivan tilastollisesti erittäin merkitsevästi leikkaus- ja pengermassoista/km, ja yhtälö oli muotoa

$$y = b \times \ln m + a \text{ (m}^3/\text{kk)}$$

Toisaalta todettiin leikkaus- ja pengermassojen työajan ja kokonais-työajan keskinäinen riippuvuus. Malli oli muotoa

$$t = b \times \ln M + a \text{ (\%)}, \text{ missä}$$

t = leikkaus- ja pengermassojen työajan %-osuus kokonaisajasta

M = leikkaus- ja pengermassojen kokonaismäärä (m^3)

Tällöin voitiin muodostaa kokonaisajalle matemaattinen malli ja mallin yhtälö on

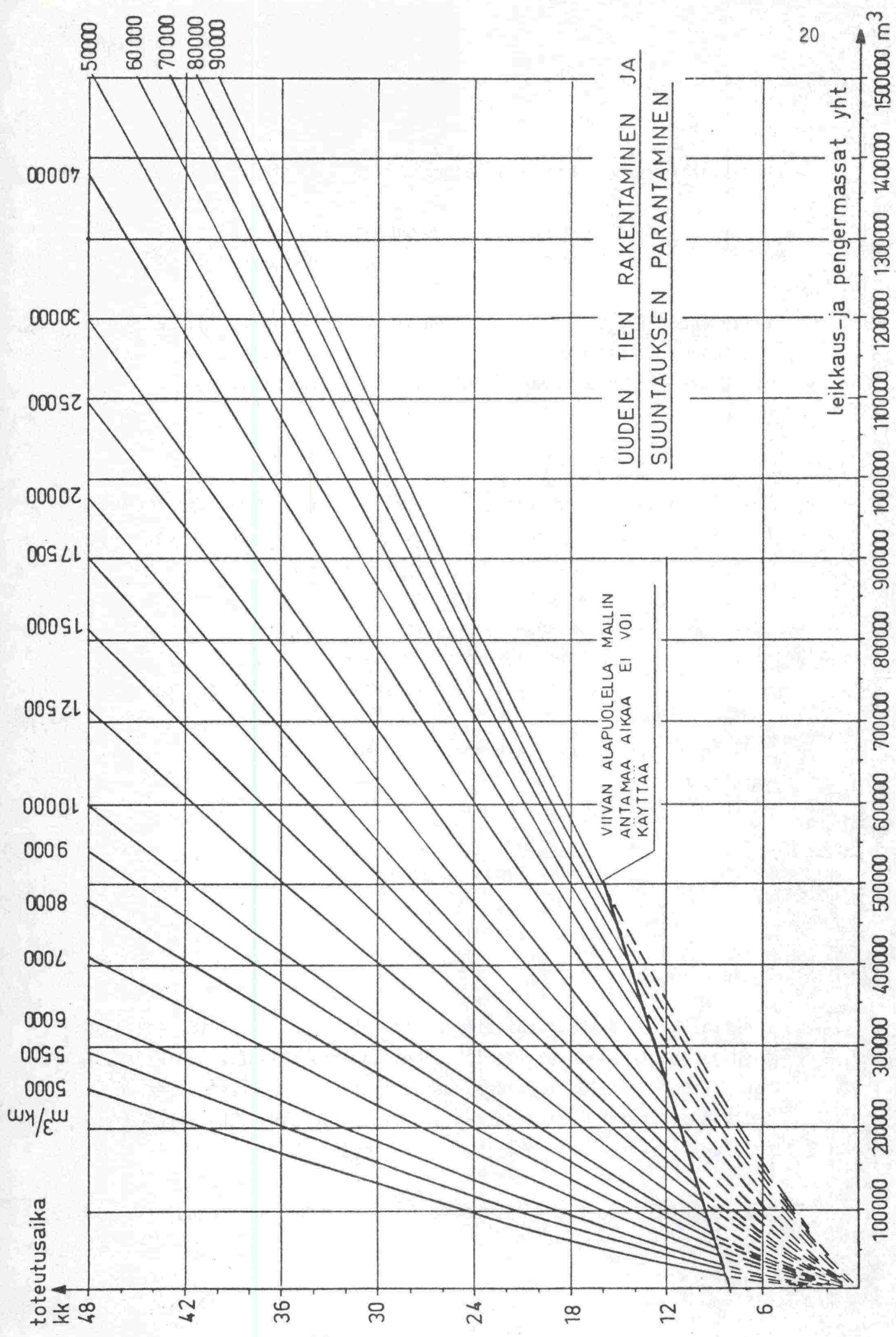
$$T = \frac{100 \times M}{t \times y} \text{ (kk)}$$

missä $t = f(M)$ ja

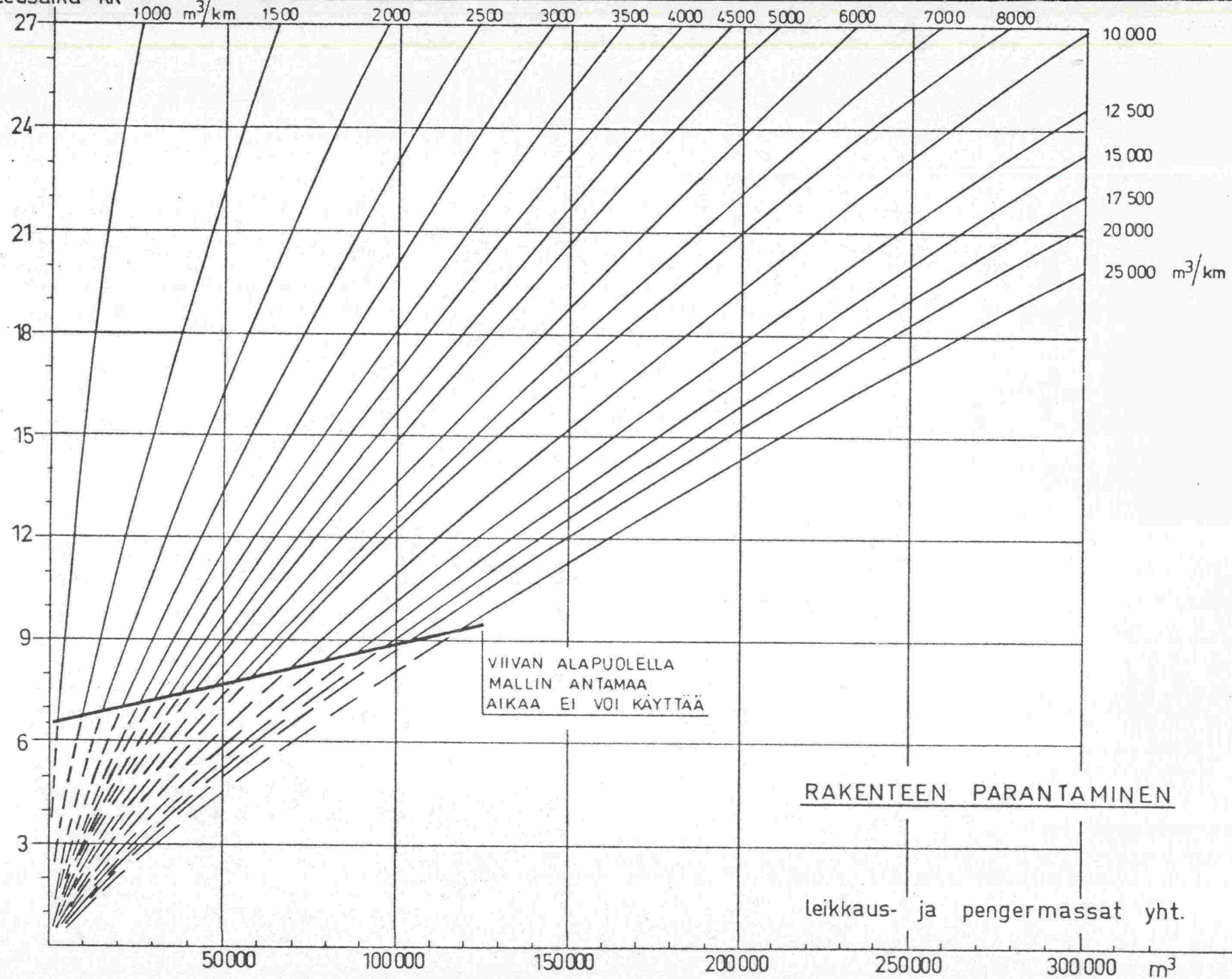
$$y = f(m)$$

Funktiolle $t = f(M)$ laadittiin erilliset regressiomallit sekä uuden tien ja suuntauksen rakentamishankkeille että rakenteen parantamishankkeille. Mallien tarkempi kuvaus ja suoritettut testaukset on esitetty erillisessä liiteraportissa. Testituloksien mukaan regressiomallien selitysaste on erittäin merkitsevä.

Aikataulujen mitoituskäyrästöt on esitetty graafisesti kuvissa 6 ja 7.



Kuva 5.



Kuva 7.

Mallien antama kokonaisajan estimaatti poikkesi enimmillään noin ± 20 % litterakohtaisesti laadituista hankeaikatauluista. Keskimääräinen poikkeama oli alle 10 %. Kun tutkimuksessa on pienimpänä aikayksikönä käytetty 1 kk:n jaksoa ja kun keskimääräisen hankkeen toteutunut kesto oli 22 kk, on aikataulutarkastelun minimitarkkuus ± 5 %. Näin ollen em. matemaattisen mallin ja litterakohtaisen mallin aikataulujen maksimipoikkeama ± 20 % on varsin kohtuullinen. Hankekohtaisesti erot käyvät ilmi oheisista taulukoista 1 ja 2.

Mitoitusmallit eivät sovellu hankkeen keston määrittelymiseen hankkeissa, joissa leikkaus- ja pengermassojen määrä on vähäinen. Mikäli hankkeen keston määrittelymiseen tunnusluvut ovat kuvissa esitettyjen viivojen alapuolella, hankkeen kesto tulee määrittellä litterakohtaisesti tai muilla menetelmillä.

Taulukko 1. Uuden tien ja suuntauksen parantamishankkeen litterakohtaisen ajoitusmallin sekä leikkaus- ja pengermassojen määrien perusteella laaditun matemaattisen mallin kokonaisaikataulujen erot.

Hanke	Kokonaisaika Litterakoht.	(kk) Matem.	Ero kk	Ero %
PT 18038	6	6	-	-
MT 270	12	13	+ 1	+ 8
MT 189	8	6	- 2	-25
MT 152 arvio (hanke kesken)	15	16	+ 1	+ 7
MT 537	17	17	-	-
KT 66	18	21	+ 3	+17
MT 162	19	21	+ 2	+11
MT 186	25	25	-	-
VT 4	30	31	+ 1	+ 3

Taulukko 2. Rakenteen parantamishankkeiden litterakohtaisen ajoitusmallin sekä leikkaus- ja pengermassojen määrien perusteella laaditun matemaattisen mallin kokonaisaika-
taulukkojen erot.

Hanke	Kokonaisaika Litterakoht.	(kk) Matem.	Ero kk	Ero %
MT 3622	15	14	- 1	- 7
MT 669	15	15	-	-
MT 577	16	15	- 1	- 6
MT 7593 (kesken)	-	13	-	-
MT 490	15	14	- 1	- 7
MT 744	10	8	- 2	-20
MT 664	9	7	- 2	-22
PT 18149	7	8	+ 1	+14
MT 85	9	9	-	-
MT 250	9	7	- 2	-22
MT 508	10	10	-	-
MT 5261	10	10	-	-
PT 15715	8	8	-	-
MT 332	25	24	- 1	- 4
MT 316	10	10	-	-
MT 261	9	10	+ 1	+11
MT 661	14	13	- 1	- 7
MT 5951	10	10	-	-
MT 578	8	7	- 1	-13
MT 543	9	9	-	-
MT 5731	15	15	-	-
MT 504	16	15	- 1	- 6

4.4 Ajoitusmallien vertailu nykyisiin malleihin

Hankkeen kestoa määrittelevät mitoitussmallit on laadittu hankkeen fyysisiin ominaisuuksiin ja töiden tekemisen tekniseen suorituskyykyyn perustuvina malleina. Nykyisin käytössä olevat mallit ovat kustannuspohjaisia, joissa hankkeen kesto määritellään hankkeen kustannusarvion perusteella. Kustannuspohjainen hankkeen ajoitusmalli on laadittu tienrakennusindeksissä 122, joten tutkimushankkeiden kustannusarviot on muutettu vertailun vuoksi indeksitasoon 122.

Taulukossa 3 on tehty uuden tien ja suuntauksen parantamishankkeiden osalta vertailu nykyisin käytössä olevan ajoitusmallin määrittelemän hankkeen keston ja tässä tutkimuksessa tehtyjen ajoitusmallien välillä.

Taulukko 3. Uuden tien ja suuntauksen parantamishankkeen ajoitusmallien hankekestojen vertailu.

Hanke			Kust.arvio	Nyk. TVH:n	Litterak.	Matem.	Matem.	
			Tr-ind. 122	kesto	malli	malli	mallin	
			Mmk	kk	kk	kk	ero nyk.	
							kk	%
MT	270	SP	5,6	12	12	13	+ 1	+8,3
PT18038		UUS	3,6	8	6	6	- 2	-25,0
MT	189	UUS	11,4	17	8	6	-11	-64,7
KT	66	SP	19,7	28	18	21	- 7	-25,0
MT	152	UUS	23,5	24	15	16	- 8	-33,3
VT	4	UUS	50,4	35	30	31	- 4	-11,4
MT	162	SP	21,9	29	19	21	- 8	-27,6
MT	186	SP	33,3	39	25	25	-14	-35,9
MT	537	SP	13,4	20	17	17	- 3	-15,0
keskiarvo							-26,4	

Taulukossa 4 on tehty vastaava vertailu rakenteen parantamishankkeiden osalta.

Taulukko 4. Rakenteen parantamishankkeiden ajoitusmallien hanke-
kestojen vertailu.

Hanke	Kust.arvio Tr-ind. 122 Mmk	Nyk. TVH:n kesto kk	Litterak. malli kk	Matem. malli kk	Matem. mallin ero nyk. kk %	
MT 3622	5,7	12	15	14	+ 2	+16,7
MT 669	12,4	21	15	15	- 6	-28,6
MT 577	9,8	18	16	15	- 3	-16,7
MT 7593 (kesken)	15,1	24	-	-	-	-
MT 490	11,8	21	15	14	- 7	-33,3
MT 744	4,7	11	10	8	- 3	-27,3
MT 664	6,8	14	9	7	- 7	-50,0
PT 18149	5,3	12	7	8	- 4	-33,3
MT 85	8,2	16	9	9	- 7	-43,8
MT 250	7,6	15	9	7	- 8	-53,3
MT 508	6,5	14	10	10	- 4	-28,6
MT 5261	5,4	12	10	10	- 2	-16,7
PT 15715	2,5	8	8	8	-	-
MT 332	20,9	29	25	24	- 5	-17,3
MT 316	5,5	12	10	10	- 2	-16,7
MT 261	3,9	10	9	10	-	-
MT 661	9,7	18	14	13	- 5	-27,8
MT 5951	6,4	14	10	10	- 4	-28,6
MT 578 (kesken)	3,8	10	8	7	- 3	-30,0
MT 543	4,0	10	9	9	- 1	-10,0
MT 5731	10,2	18	15	15	- 3	-16,7
MT 504	10,2	18	16	15	- 3	-16,7
keskiarvo						-22,8

Vertailut osoittavat, että tämän tutkimuksen perusteiden mukaisesti laaditut hankkeiden ajoitusmallit kiristävät jonkin verran hankkeiden toteutusaikoja verrattuna TVH:n nykyisen mallin määrittelemään keston. Keskimäärin keston lyhennys on vajaat 25 %. Suurimmat keston muutokset aiheutuvat hankkeissa, joissa siltojen osuus on suuri, sillä TVH:n nykyinen optimiajoitusmalli ei huomioi siltojen vaikutusta.

Hankkeiden ajoitusta varten on tässä tutkimuksessa laadittu vielä toteutuskustannuksiin perustuva ajoitusmalli kuten TVH:n nykyinenkin malli. Tämän kustannusperustaisen ajoitusmallin laatimisperusteet ja tulokset esitetään luvussa 6.

5 ORGANISAATION MITOITUS

5.1 Yleistä

Tämän tutkimuksen yhtenä osatehtävänä oli aikataulumitoituksen lisäksi selvittää toteutuksessa tarvittavaa organisaatiota ja verrata ehdotuksen mukaista organisaatiota toteutuneeseen. Organisaation tarvetta tutkittiin sekä omana työnä että urakalla toteutettaessa.

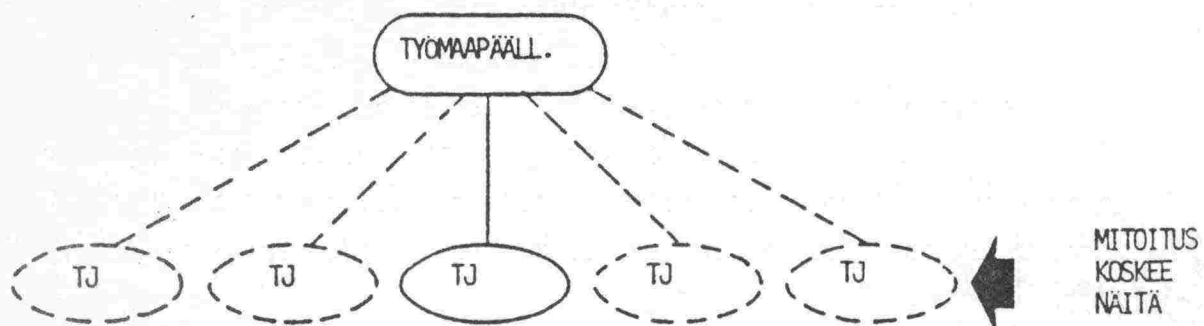
Organisaatioselvitys on rajattu koskemaan pelkästään työmaalla tarvittavaa työnjohtohenkilöstöä. Toteutuksessa tarvitaan työmaaorganisaation lisäksi henkilökuntaa, jonka sijoituspaikka ei ole työmaalla. Tähän sisältyy mm. mahdollisesti hankinnoista ja ohjelmoinnista vastaavaa henkilökuntaa, työpäällikkö- ja rakennuspäällikkötason henkilöresursseja jne. Näiden osalta ei ollut saatavissa tietoja käytetystä työpanoksesta tutkimushankkeissa, joten ns. "keskuskonttorin" henkilökuntatarpeesta voidaan antaa vain yleisiä karkeahkoja tunnuslukutietoja.

5.2 Työmaaorganisaation mitoitusperusteet omana työnä toteutettavissa hankkeissa

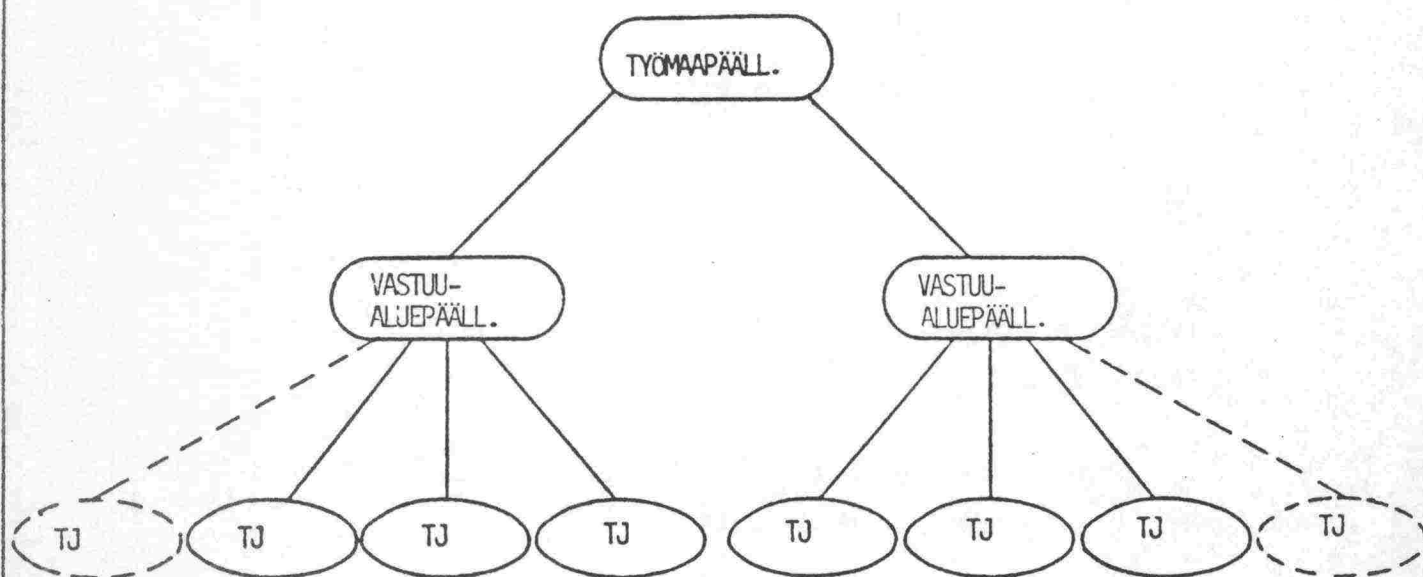
Työmaan työnjohto-organisaation mitoituksen peruslähtökohdat ovat olleet seuraavat:

- 1 työnjohtaja vastaa 7 - 10 rakennusmiehen ryhmästä tai yhdestä koneketjusta
- jokaisella työmaalla on työmaapäällikkö, joka pienissä hankkeissa on osa-aikainen ja isommissa vastaavasti kokopäivätoiminen
- yhdellä työmaapäälliköllä on korkeintaan viisi työnjohtajaa alaisenaan
- isoissa hankkeissa hanke jaetaan organisatorisesti osaluokseihin, jotta työmaapäälliköllä on korkeintaan viisi alaista. Organisaatiokaavion periaate on esitetty kuvassa 8.

I



II



Kuva 8. Työmaaorganisaation periaatekaavio

On huomioitava, että edellä esitetyt periaatteet pätevät hanketasolla keskimääräisinä koko hankkeen kestolle määriteltynä lukuina.

Hetkellisessä tilanteessa eivät ko. periaatteet ja suhdeluvut pidä täysin paikkaansa, koska hankkeiden eri vaiheissa johto-organisaation tarve vaihtelee. Tämä vaihtelu on TVH:n tekemän työnjohtajatarveselvityksen alustavien tietojen perusteella 30 %:n luokkaa. Alkavat hankkeet vaativat eniten työnjohdon työpanosta samoin päättyvät hankkeet.

Koska hankkeen eri vaiheissa ja tehtävissä työnjohdon tarve vaihtelee, on keskimääräistä työnjohtotarvetta mitoitettaessa käytetty perusteena eri tehtävissä käytettävä rahamäärä mk/kk/tj. Tässä tutkimuksessa on käytetty taulukossa 5 määriteltynä markkamääriä. Ko. arvot perustuvat v. 1985 hintatasoon, työnsuunnitteluohjeistojen menekkitietoihin sekä tässä projektissa käytettyihin mitoitusperiaatteisiin.

Taulukko 5. Työnjohdon tarve litteroittain omana työnä toteutettavissa hankkeissa v. 1985 hintatasossa (tr-ind. 147).

1100-1300	Raivaus- ja ojitustyöt	1	TJ	△	120.000 mk/kk
1400	Kallioleikkaustyöt	1	TJ	△	310.000 mk/kk
1500	Maaleikkaustyöt	1	TJ	△	140.000 mk/kk
1610-20	Suod. ja jakava	1	TJ	△	180.000 mk/kk
1630	Sitomaton kantava	1	TJ	△	280.000 mk/kk
1700	Sidottu kerros	1	TJ	△	750.000 mk/kk
1800	Liikennemerkkit + viimeistely	1	TJ	△	300.000 mk/kk
1900	Murskatun mat.hank.	1	TJ	△	220.000 mk/kk
3000	Sillat	1	TJ	△	500.000 mk/kk

Uuden tien tai suuntauksen parantamishankkeista on laskettu painotettu keskiarvo työnjohtajan käyttämästä rahamäärästä/kk käyttäen havaintoaineistona työ kustannusten jakautumaa litteroittain (liite 3). Painotettu rahankäyttö/kk/työnjohtaja on uuden tien tai suuntauksen parantamishankkeissa 280.000 mk/kk sillat poisluettuna. Samaa mitoitusarvoa

on myös käytetty rakenteen parantamishankkeissa, koska litterakohtaisen työsuorituksen mitoitussarvot eivät poikenneet sanottavasti uuden tien rakentamishankkeiden vastaavista arvoista.

Työnjohtokuukauden mitoitussarvolla 280.000 mk/tjkk ja matemaattisen mallin määrittämällä hankekestoilla saadut hankekohtaiset työnjohtokuukausimäärät on esitetty taulukoissa 6 ja 7. Mitoitussarvon käyttö edellyttää ammattitaitoista työntekijäkuntaa.

Taulukoissa 6 ja 7 esitettyjen vertailulaskelmien perusteella työnjohdon tarve on noin 34 % pienempi uuden tien rakentamis- ja suuntauksen parantamishankkeissa sekä noin 44 % pienempi rakenteen parantamishankkeissa.

Tutkimuksessa mukana olleiden hankkeiden kokonaiskustannukset syyskuun 1985 loppuun saakka vuoden 1985 hintatasoon (tr-ind 147) muutettuna olivat yhteensä 416 Mmk. Tähän oli käytetty työvoimatilastojen perusteella yhteensä 2608 työnjohtokuukautta vastaten 237 työnjohtajan vuosikapasiteettia.

Tutkimuksessa käytettyjen mitoitussperusteiden mukaan hankkeiden työnjohto-organisaation kokonaistarve on 1590 työnjohtokuukautta vastaten 145 työnjohtajan vuosikapasiteettia. Tämän tutkimuksen mitoitussperusteiden mukaan määriteltynä työnjohtajien tarve vähenee 39 % toteutuneesta.

Tie- ja vesirakennuslaitos on v. 1985 käyttänyt varoja tutkimuksessa edustettuina oleviin ylläpito- ja kehittämishankkeisiin noin 1050 Mmk tienpidon toimenpideohjelman 1984-1990 mukaan. Tämän tutkimuksen mitoitussperusteiden mukaan po. vuosivolyymien toteutus vaatii noin 365 työnjohtajaa teoreettisesti laskettuna yksittäisten hankkeiden toteutuksen vaatimien työnjohtajamäärien summana.

Taulukko 6. Uuden tien ja suuntauksen parantamishankkeiden työnjohdon mitoitus ja vertailu toteutuneeseen. Toteutuneet kustannukset ovat vuoden 1985 hintatasossa.

Hanke	MIT. KESTO KK	TOTEUT. TJKK	MITOIT. TJKK	MIT./TOT. ERO KK	KOK.KUST. MMK	TOT.KUST. MK/TJKK	MITOIT. KUST. MK/TJKK	MIT./TOT. MUUT.-%
MT 270	13	48	35	-13	7,22	150.417	206.286	37,1
PT 18038	6	23	15	- 8	3,74	162.609	249.333	53,3
MT 189	6	35	37	2	11,94	341.143	322.703	-5,4
KT 66	21	193	87	-106	22,12	114.611	254.253	121,8
MT 152 1)	16	161	91	-70	28,71	178.323	315.495	76,9
VT 4	31	296	247	-49	60,76	205.270	245.992	19,8
MT 162	21	189	98	-91	27,32	144.550	278.776	92,9
MT 186	25	219	142	-77	40,75	186.073	286.972	54,2
MT 537	17	73	61	-12	15,25	208.904	250.000	19,7
KESKIARVO	17	137	90	-47	24,20	176.079	267.909	52,2

1) Perustuu hankkeen kustannusarvioon, hanke kesken.

Taulukko 7. Rakenteen parantamishankkeiden työnjohdon mitoitust ja vertailu toteutuneeseen.
Toteutuneet kustannukset ovat vuoden 1985 hintatasossa.

Hanke	MIT. KESTO KK	TOTEUT. TJJK	MITOIT. TJJK	MIT./TOT. ERO KK	KOK.KUST. MMK	TOT.KUST. MK/TJJK	MITOIT. KUST. MK/TJJK	MIT./TOT. MUUT.-%
15715	8	26	11	-15	2,85	109.692	259.273	136,4
543	9	16	14	- 2	3,87	241.938	276.500	14,3
578 1)	8	31	12	-19	3,31	106.677	275.583	158,3
261	10	29	17	-12	4,75	163.690	279.235	70,6
744	8	44	19	-25	4,84	109.977	254.684	131,6
508	10	57	25	-32	6,42	112.579	256.680	128,0
18149	8	32	20	-12	5,21	162.688	260.300	60,0
7593 1)	9	85	24	-61	7,03	82.718	292.958	254,2
3622	14	66	31	-35	7,31	110.758	235.806	112,9
316	10	84	30	-54	8,45	100.643	281.800	180,0
5261	10	29	27	- 2	6,79	234.103	251.444	7,4
85	9	49	40	- 9	10,04	204.837	250.925	22,5
250	7	46	30	-16	7,98	173.478	266.000	53,3
5951	10	63	35	-28	8,56	135.921	244.657	80,0
664	7	57	41	-16	10,06	176.421	245.268	39,0
577	15	56	45	-11	11,54	206.018	256.378	24,4
490	14	72	49	-23	12,54	174.139	255.878	46,9
669	15	146	57	-89	15,08	103.281	264.544	156,1
661	13	87	53	-34	13,73	157.782	259.000	64,2
332	24	147	100	-47	25,30	172.095	252.980	47,0
5731	15	78	50	-28	11,63	149.115	232.620	56,0
504	15	71	50	-21	11,51	162.127	230.220	42,0
KESKIARVO	11	62	35	-27	9,04	152.303	258.306	85,7

1) Hankkeet kesken, tilanne 10/85 saakka.

5.3 Työmaaorganisaation mitoitusperusteet urakkatyönä toteutettavissa hankkeissa

Tässä yhteydessä urakkatyöllä tarkoitetaan sitä, että tilaaja ostaa urakoitsijalta urakkasopimuksessa määritellyn urakkasuorituksen valmiina luovutettavaksi tilaajan käyttöön. Näin ollen urakoitsijalle kuuluu kaikki työvaiheet työn tuloksen aikaansaamiseksi materiaali-ym. hankintoineen. Rakennuttajan tehtäviin kuuluu tässä tapauksessa valvoa, että urakkasuoritus on urakkasopimuksen mukainen.

Urakoitsijan riskien pienentämiseksi tienrakennushankkeet toteutetaan useimmin yksikköhintaurakkana. Tästä johtuen rakennuttajan valvonta-tehtävät sisältävät sekä urakkasuorituksen sopimuksenmukaisen loppu-tuloksen valvonnan että laskutuksen perustana olevan määrävalvonnan.

Työmaaavalvojien tarpeen mitoittamiseksi ei ole olemassa selviä laskenta-avaa-voja, sillä valvonnan taso voi vaihdella hyvin suuressa laajuudessa. Käytännön havainnot ovat osoittaneet, että yksikköhintaurakka-suorituksen valvontakustannukset ovat noin 1,5 - 2-kertaiset kiinteän kokonaishintaurakan valvontaan verrattuna. Käytössä olevia jälkilas-kentatietoja soveltaen voidaan todeta, että riittävä urakkasuorituksen valvontataso ilman laboratoriovalvontaa saavutetaan kustannuksilla, jotka ovat noin 3-4 % urakkasuorituksen kokonaiskustannuksista.

Jos oletetaan, että tämän tutkimuksen työsuoritukset olisi tehty urakalla ja mitoituksen mukaisella aikataululla ja urakkakustannukset olisivat olleet em. 416 Mmk, valvontahenkilöstön tarve olisi noin 65-85 henkilöä. Omana työnä toteutettuun työmaaorganisaatioon ver-rattuna oma henkilökuntamäärä vähenee noin 50 % mitoituksen mukaisesta työnjohtomäärästä ja 65-75 % toteutuneesta työnjohtomäärästä.

Em. 1050 Mmk:n vuosivolyymin toteutus vaatisi puolestaan urakalla to-teutettuna noin 165-215 työmaaavalvojaa.

5.4 Työpäällikkö- ja rakennuspäällikkötason henkilöstön tarve

Työpäällikkö- ja rakennuspäällikkötason henkilöstön tarve voidaan arvioida vastaavalla hierarkialla kuin työmaapäälliköiden tarve. Tällöin työpäällikkö vastaa noin 4-5 työmaapäällikön käyttämästä rahamäärästä. Mitoitusorganisaation ja mitoitusaikataulun mukaisesti toteutettuna työpäällikön vastuu kattaa noin 4-5 mmk/kk rakennuskustannuksia. Vuositasolle muutettuna työpäällikön tulisi vastata noin 40-50 milj. mk:n rakennuskustannuksista.

Tämä arvio vastaa hyvin yksityisellä sektorilla vallitsevaa tilannetta tänä päivänä. Luonnollisesti hankekoko vaikuttaa markkamääräiseen vastuualueeseen, jolloin vastuualueen alarajana voidaan pitää 25 milj. mk:n vuosittaisia rakennuskustannuksia.

Rakennuspäällikön vastuulla tulisi tämän tutkimuksen perusteiden mukaan määriteltynä olla noin 150-200 milj. mk:n vuosittainen rakennustuotanto.

Em. tarkastelu perustuu olettamukseen, että työpäällikkö- ja rakennuspäällikkö hoitavat kokonaisuudessaan rakennustuotantoon liittyviä tehtäviä. Mikäli heidän työpanostaan käytetään suunnittelutehtäviin, maanlunastusasioiden hoitoon ym. rakentamisen valmisteluun liittyviin tehtäviin, vastuun laajuus rakennuskustannuksilla mitattuna pienenee vastaavasti.

6 AJOITUKSEN JA ORGANISAATION MITOITUKSEN VAIKUTUS HANKKEIDEN KESTOON JA KUSTANNUKSIIN

6.1 Kustannustarkastelun perusteet

Aikataulun lyheneminen pienentää aikaan sidottuja kustannuksia. Mikäli aikataulu on laadittu teknillisiin toteutusmahdollisuuksiin nähden liian kireäksi, aikakustannussäästöt eivät kata enää liian lyhyestä aikataulusta johtuvia lisäkustannuksia ylityökorvausten, vuorolisien tms. osalta. Tämän tutkimuksen aikataulumitoituksen perustana oleva suoritetaso suhteessa hankkeissa toteutuneisiin suori- tuksiin ei johda käsityksemme mukaan liian kireisiin aikatauluihin. Tämän johdosta ei ole tarkasteltu aikataululyhennyksestä mahdollisesti johtuvia lisäkustannuksia.

Aikaan sidottujen kustannusten lisäksi on selvitetty mahdollisia kus- tannussäästöjä määrättyjen töiden suorittamisen siirtyessä edullisem- paan vuodenaikaan sekä leikkaus- ja pengermassojen työtehon muutok- sesta johtuvia yksikkökustannusmuutoksia.

Hankkeen toteutuskustannuksiin vaikuttavista tekijöistä on tässä tar- kastelussa huomioitu seuraavat:

- talvityökustannukset
- työnjohdon kustannukset
- muut yhteiskustannukset
- liikenteen hoidon kustannukset
- leikkaus- ja pengermassojen tehostuneesta toteutuksesta johtuvat kustannusmuutokset.

Hankkeelle kohdistuvien kustannusten lisäksi on laskelmiin otettu mu- kaan rakennusaikaisten korkokustannusten muutokset laskennallisena kustannuseränä.

Tien käyttäjien liikennekustannusmuutokset on otettu tarkasteluun mukaan yhtenä aikataulumuutoksesta johtuvana laskennallisena kustannuseränä.

6.2 Kustannustarkastelun arviointiperusteet

6.21 Yleistä

Kaikki kustannustarkastelut tehtiin hankekohtaisesti. Nämä laskelmat on esitetty erillisessä liiteraportissa ja tässä tutkimusraportissa on tulosten yhteenveto.

6.22 Talvityökustannusten arviointi

Kirjallisuustietojen perusteella käytettiin talvityökustannusten arvioinnissa seuraavia suhteellisia yksikkökustannuksia.

	Talvi	Kesä	Kesähinta
1100-1300	1,5	1,0	
1400	1,0	1,0	40 mk/m ³
1500	1,1	1,0	15 mk/m ³
1610	1,0	1,0	20 mk/m ³
1620	(1,1)	1,0	25 mk/m ³
1630	(1,1)	1,0	30 mk/m ³
1700	-	1,0	

Talvityökustannusten arviointi kohdistui pääasiassa litteran 1500 osalle, koska litteroiden 1100-1300 osalta vertailujen tekeminen toteutuneen ja suunnitellun aikataulun osalta ei ollut mahdollista. Hankekohtaisesti laskettiin toteutuneen ja teoreettisen aikataulun aiheuttamat suoritemäärien siirtymät kesä- ja talviajalle.

6.23 Työnjohdon kustannukset

Työnjohdon kustannusmuutokset laskettiin hankekohtaisesti edellä esitetyn työnjohdon mitoituksen perusteella.

6.24 Muut yhteiskustannukset

Muut yhteiskustannusten muutokset on arvioitu hankekohtaisesti toteutustajan funktiona kertyvien kustannusten summakäyrien perusteella. Kustannusten muodostuminen oletettiin tapahtuvan sekä toteutuneessa että teoreettisessa aikataulussa samalla tavalla, joten hankekohtaisilta kustannusten summakäyriltä määriteltiin mitoitusajataulun mukaiset yhteiskustannukset ja tämän kustannuksen ja toteutuneen kustannuksen erotus katsottiin kokonaisuudessaan yhteiskustannussäästöksi.

6.25 Liikenteen hoidon kustannukset

Liikenteen hoidon kustannusmuutokset on arvioitu hankekohtaisesti saman periaatteen mukaan kuin yhteiskustannussäästöt ajan funktiona laadittujen kustannusten summakäyrien perusteella.

6.26 Leikkaus- ja pengermassojen suoritemuutosten vaikutus kustannusmuutoksiin

Teoreettisesti kiinteillä yksikköhinnoilla tehdyissä töissä erilainen suoritetaso johtaa yksikköhinnan muutokseen silloin, kun massojen tasauksessa, muotoilussa ja tiivistyksessä käytettyjen koneiden kustannukset määräytyvät tuntihintojen perusteella.

Suoritemäärien vaikutusta yksikköhintoihin tutkittiin hankekohtaisen aineiston pohjalla. Selvityksessä verrattiin huippukuukauden suoritteiden yksikköhintoja muiden kuukausien toteutuneisiin yksikköhintoihin.

Alustava selvitys osoitti suoritteiden kasvun alentavan yksikköhintaa. Koska lähtöaineistosta ei voitu selvittää huippukuukausien ja vertailukuukausien massavirtojen kuljetusmatkojen eroja, kustannusmuutokset on arvioitu hyvin varovasti.

Selvityksen aineisto on erillisessä liiteraportissa.

6.27 Rakennusaikaiset korkosäästöt

Rakennusaikaiset korkosäästöt on laskettu keskimääräiselle hankkeeseen sidotulle pääomalle käyttäen korkokantana 6 % -korkoa.

6.28 Liikennekustannusmuutokset

Liikennekustannuslaskelmat on tehty TVL:n ajokustannuslaskelmien ja kunkin hankkeen liikennemäärätietojen perusteella.

Suuntauksen parantamis- ja rakenteen parantamishankkeissa on liikennekustannukset laskettu TVH:n tienpidon työsuunnittelu tietokortin 5039 taulukon 3 perusteella muuttamalla kustannukset v. 1985 kustannustasoon (tukkuhintaindeksi tasoon 1308).

Uuden tien rakentamishankkeissa on ajokustannuslaskelmat tehty TVH:n talousosaston laatimien ajokustannustaulukkojen mukaisesti ottamalla huomioon uuden tieyhteyden seurauksena ajomatkan lyheneminen, tien standardin paraneminen ja vanhalle tielle jäävän liikenteen liikenneolosuhteiden paranemiseen.

6.3 Ajoituksen ja organisaatiomuutoksen aiheuttamat kustannusmuutokset

Hankekohtaiset kustannusmuutokset ovat kustannuslajikohtaisesti esitetty liitteessä 4.

Taulukoissa 8 ja 9 on esitetty yhteenvetona hankkeen toteutuskustannussäästöt, laskennalliset korkosäästöt ja liikennekustannussäästöt.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimuksen mitoitussalleilla saadaan teoreettiseksi aikasäästöksi noin 30 % verrattuna hankkeiden toteutuneeseen keston. Aikasäästö verrattuna TVH:n nykyiseen optimi-ajoitusmalliin on noin 25 %.

TAULUKKO 8

UUDEN TIEN JA SUUNTAUKSEN PARANTAMISHANKKEIDEN KUSTANNUSYHTEENVEDOT
V. 1985 HINTATASOSSA

	TOT.AIKA KK	MIT.AIKA KK	AIKA- MUUT.-%	KOKONAIS- KUST.MMK	RAKENN.KUST. MUUT MMK	RAK.KUST. MUUT.-%	NETTO RAK. KUST.MMK
MT 270	16	13	- 18,8	7.222	- 0.268	- 3,7	6.954
PT 18038	13	6	- 53,8	3.741	- 0.366	- 9,8	7.375
MT 189	14	6	- 57,2	11.944	- 0.654	- 5,5	11.290
KT 66	26	21	- 19,2	22.115	- 1.834	- 8,3	20.281
MT 152 (ARVIO)	27	16	- 40,7	28.709	- 1.958	- 6,8	26.751
VT 4	36	31	- 13,9	60.758	- 1.157	- 1,9	59.601
MT 162	33	21	- 36,4	27.323	- 2.322	- 8,5	25.001
MT 186	37	25	- 32,4	40.754	- 2.728	- 6,7	38.026
MT 537	21	17	- 19,0	15.254	- 0.770	- 5,0	14.484
YHTEENSÄ	223	156	- 29,6	217.820	- 12.057	- 5,5	205.763
KESKIJARVO	25	17	- 29,6	24.202	- 1.340	- 5,5	22.863

	KORKOK. MUUT MMK	LIIK.KUST. MUUT MMK	KORKO/LIIK YHT. MMK	KORKO/LIIK MUUT.-%	KUST.MUUT YHT. MMK
MT 270	- 0.165	- 0.183	- 0.348	- 4,8	- 0.616
PT 18038	- 0.033	-	- 0.033	- 0,9	- 0.399
MT 189	- 0.048	- 1.631	- 1.679	-14,1	- 2.333
KT 66	- 0.203	- 1.515	- 1.718	- 7,8	- 3.552
MT 152 (ARVIO)	- 0.180	- 7.381	- 7.561	-26,3	- 9.519
VT 4	- 0.550	- 1.920	- 2.470	- 4,1	- 3.627
MT 162	- 0.285	- 1.320	- 1.605	- 5,9	- 3.927
MT 286	- 0.685	- 0.708	- 1.393	- 3,4	- 4.121
MT 537	- 0.205	- 0.187	- 0.392	- 2,6	- 1.162
YHTEENSÄ	- 2.354	-14.845	-17.199	- 7,9	-29.256
KESKIJARVO	- 0.262	- 1.649	- 1.911	- 7,9	- 3.251

TAULUKKO 9/1 RAKENTEEEN PARANTAMISHANKKEIDEN KUSTANNUSYHTEENVEDOT V. 1985 HINTATASOSSA

	TOT.AIKA KK	MIT.AIKA KK	AIKA- MUUT.-%	KOKONAIS- KUST.MMK	RAKENN.KUST. MUUT MMK	RAK.KUST. MUUT.-%	NETTO RAK KUST.MMK
MT 15715	8	8	-	2.850	- 0.190	- 6,7	2.660
MT 543	12	9	- 25,0	3.871	- 0.602	-15,6	3.269
MT 578 (kesken)	10	8	- 20,0	3.310	- 0.522	-15,8	2.788
MT 261	14	10	- 28,6	4.000	- 0.262	- 6,6	3.738
MT 744	13	8	- 38,5	4.840	- 0.466	- 9,6	4.374
MT 508	16	10	- 37,5	6.417	- 0.742	-11,6	5.675
PT 18149	14	8	- 42,9	5.210	- 0.584	-11,2	4.626
MT 7593 (kesken)	19	13	- 31,6	7.010	- 1.002	-14,3	6.008
MT 3622	18	14	- 22,2	7.310	- 0.568	- 7,8	6.742
MT 316	19	10	- 47,4	8.454	- 1.413	-16,7	7.041
MT 5261	14	10	- 28,6	6.789	- 0.196	- 2,9	6.593
KT 85	15	9	- 40,0	10.037	- 0.696	- 6,9	9.341
MT 250	19	7	- 63,2	7.980	- 0.921	-11,5	7.059
MT 5951	16	10	- 37,5	8.560	- 0.581	- 6,8	7.979
MT 664	15	7	- 53,3	10.056	- 0.756	- 7,5	9.300
MT 577	25	15	- 40,0	11.574	- 0.461	- 4,0	11.113
MT 490	20	14	- 30,0	12.540	- 0.635	- 5,1	11.905
MT 669	25	15	- 40,0	15.080	- 1.762	-11,7	13.318
MT 661	19	13	- 31,6	13.758	- 0.798	- 5,8	12.960
MT 332	27	24	- 11,1	25.300	- 0.729	- 2,9	24.571
MT 5731	20	15	- 25,0	11.630	- 0.446	- 3,8	11.184
MT 504	21	15	- 28,6	12.430	- 0.620	- 5,0	11.810
YHTEENSÄ	379	252	- 33,5	199.006	-14.952	- 7,5	184.054
KESKIVARVO	14	10	- 29,0	4.980	- 0.549	-11,0	4.431

TAULUKKO 9/2 RAKENTEEN PARANTAMISHANKKEIDEN KORKO- JA LIIKENNEKUSTANNUSYHTEENVEDOT V. 1985 HINTATASOSSA

	KORKOK. MUUT MMK	LIIK.KUST. MUUT MMK	KORKO/LIIK. YHT. MMK	KORKO/LIIK. MUUT.-%	KUST. MUUT. YHT. MMK
MT 15715	-0.014	-	-0.014	-0,5	-0.204
MT 543	-0.012	-0.120	-0.132	-3,4	-0.734
MT 578 (kesken)	-0.031	-0.040	-0.071	-2,1	-0.593
MT 261	-0.060	-0.048	-0.108	-2,7	-0.370
MT 744	-0.013	-0.100	-0.113	-2,3	-0.579
MT 508	-0.012	-0.300	-0.312	-4,9	-1.054
PT 18149	-0.053	-0.120	-0.173	-3,3	-0.757
MT 7593 (kesken)	-0.040	-0.200	-0.240	-3,4	-1.242
MT 3622	-0.041	-0.155	-0.196	-2,7	-0.764
MT 316	-0.096	-0.810	-0.906	-10,7	-2.319
MT 5261	-0.052	-0.200	-0.252	-3,7	-0.448
KT 85	-0.153	-0.480	-0.633	-6,3	-1.329
MT 250	-0.026	-1.100	-1.126	-14,1	-2.047
MT 5951	-0.023	-0.120	-0.143	-1,7	-0.724
MT 664	-	-0.480	-0.480	-4,8	-1.236
MT 577	-0.130	-0.630	-0.760	-6,6	-1.221
MT 490	-0.060	-0.300	-0.360	-2,9	-0.995
MT 669	-0.126	-1.040	-1.166	-7,7	-2.928
MT 661	-0.113	-0.100	-0.213	-1,5	-1.011
MT 332	-0.201	-0.036	-0.237	-0,9	-0.966
MT 5731	.9,299	-0.180	-0.380	-3,3	-0.826
MT 504	-0.101	-0.080	-0.181	-1,5	-0.801
YHTEENSÄ	-1.557	-6.639	-8.196	-4,1	-23.148
KESKIARVO	-0.031	-0.120	-0.151	-3,0	-0.700

Aika- ja organisaatiomitoitus johtaa tehtyjen laskelmien mukaan 5,5-11 %:n hankekustannussäästöön ja lisäksi 3-8 %:n rahoitus- ja liikennekustannussäästöön. Kokonaiskustannusten säästö on noin 14 % hankekustannuksista.

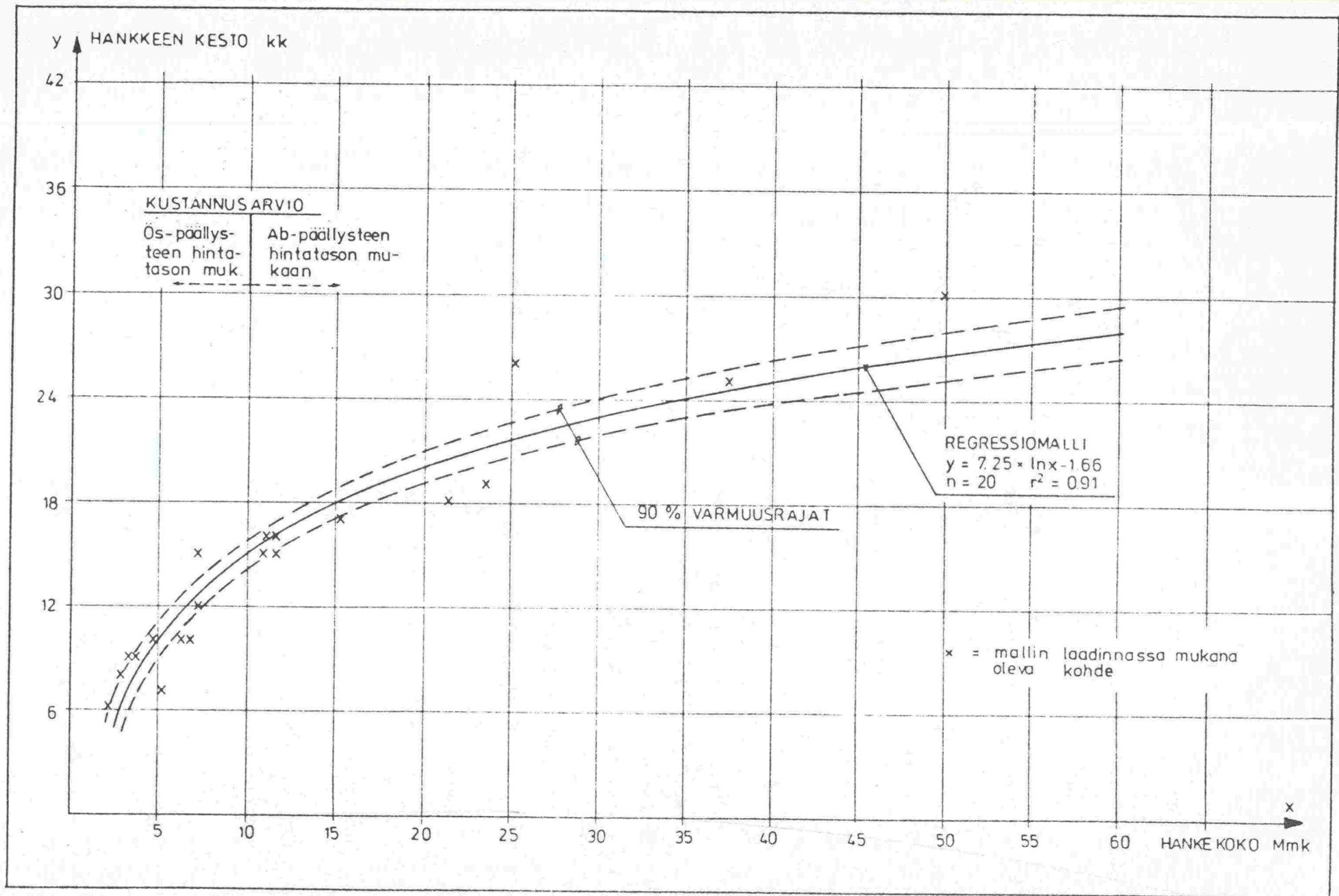
6.4 Kustannuspohjainen hankkeen ajoitusmalli

Kustannus- ja aikataulutarkastelun perusteella on edellä esitettyjen hankkeen fyysisiin ominaisuuksiin pohjautuvien ajoitusmallien lisäksi laadittu kustannuspohjainen ajoitusmalli tilastomatematisella menetelmällä käyttäen hankkeen kestona em. taulukoissa käytettyjä mitoitusaikoja.

Tällaista nykyisen optimiajoitusmallin kaltaista kustannusperusteista mallia puoltaa se seikka, että usein ohjelmointivaiheessa hankkeelle joudutaan määrittämään kesto ennen suunnitelmien laatimista. Tällöin on hankkeesta tiedossa vain alustava kustannusarvio.

Tutkimuksessa laadittiin aluksi molemmille hanketyypeille oma ajoitusmallinsa, mutta tulokset osoittivat mallien käyrät niin yhteneväisiksi, että lopputuloksena on laadittu yksi ajoitusmalli, jossa hankkeen kesto määritellään toteutuskustannusten perusteella. Malli soveltuu näin ollen uuden tien rakentamishankkeisiin sekä suuntauksen ja rakenteen parantamishankkeisiin. Soveltuvien osien mallia voidaan käyttää kauttakulkuliikenteen tiejärjestelyissä taajama-alueilla. Tällöin on erikseen määriteltävä erilaisten rakennelmien ja laitteiden purut ja siirrot, joita ei normaalisti ole merkittävässä määrin maaseutuolosuhteissa.

Tutkimustulosten perusteella laadittu kustannusperusteinen hankkeiden ajoitusmalli on esitetty oheisessa kuvassa 9. Mallin tilastolliset testaukset ovat erillisessä liiteraportissa.



Kuva 9. Uuden tien rakentamishankkeen sekä suuntauksen että rakenteen parantamishankkeen keston (kk) riippuvuus hankkeen koosta (Mmk) vuoden 1985 kustannustasossa (tr-ind. 147).

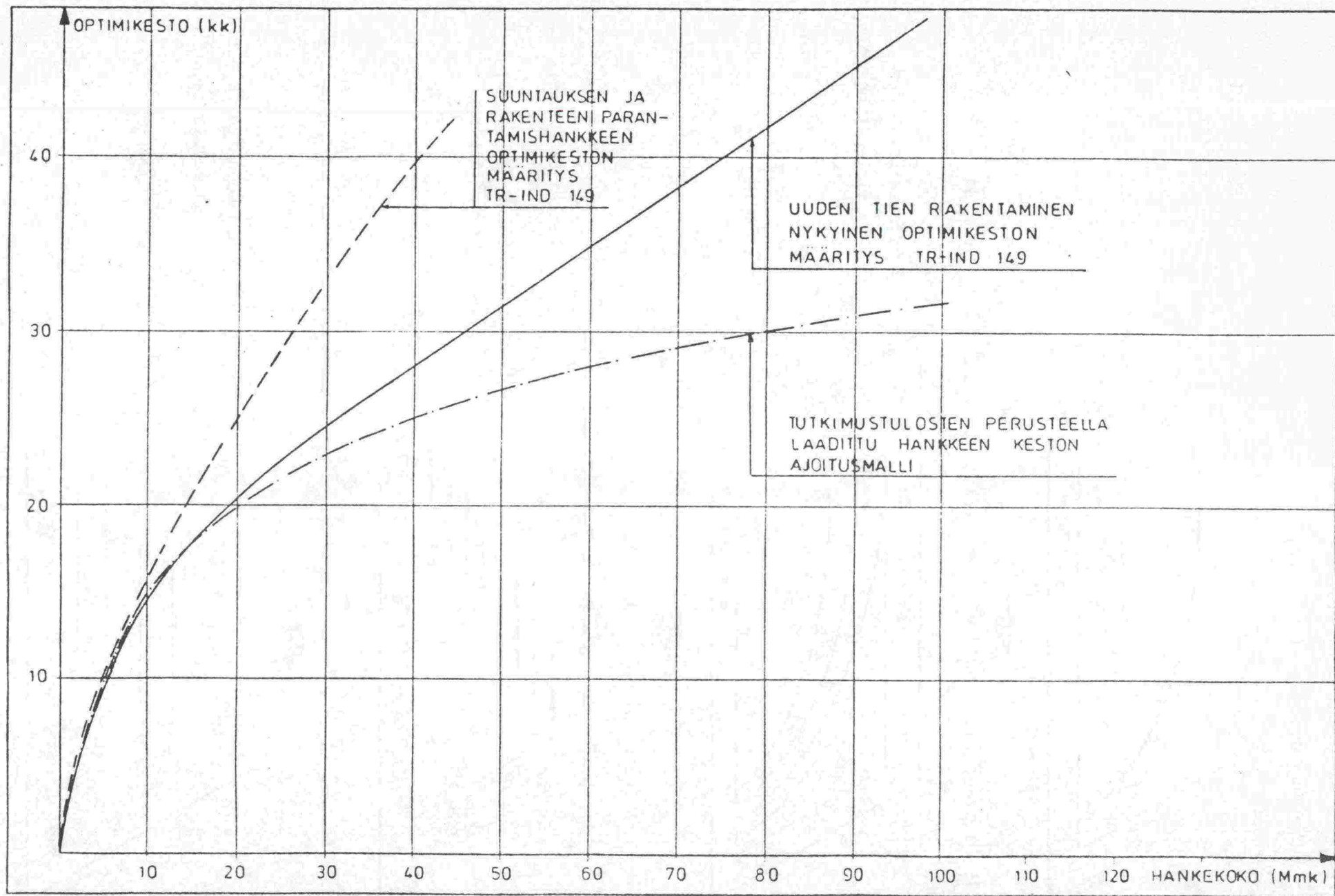
Mallin käytössä on otettava huomioon, että pienehköjen hankkeiden kestön määrittämisessä päällystekustannukset pitää arvioida os- päällyst- teen kustannustason mukaisesti riippumatta päällysteestä, mikä hank- keelle on suunniteltu toteutettavaksi. Tämä sen johdosta, että ha- vaintoaineistossa pienehköjen hankkeiden kustannukset sisältävät os- päällysteiden kustannustason mukaiset päällystekustannukset.

Mallin suhteellisen suuri hajonta johtuu siitä, että havaintoaineiston pohjalta hankkeiden kustannuksia ei ole voitu normeerata muilta osin kuin ajallisesti indeksikorjauksella ja poistamalla siltakustannukset. Mm. alueellista kustannustason sekä hankekohtaista kustannusjakautuman vaihtelua ei ole voitu poistaa kuin osittain poistamalla aineistosta hankkeet, jotka poikkesivat huomattavasti regressiokäyrältä.

Kun verrataan em. ajoitusmallin mukaisia kestoja nykyisin käytössä oleviin ajoitusmalleihin (kuva 10), havaitaan kestot samansuuruisiksi 10 Mmk:n hankekustannuksiin saakka, mistä lähtien tämän tutkimuksen mukainen malli kiristää aikatauluja nykyisiin malleihin verrattuna. Hankkeen kesto lyhenee hankeeseen kasvaessa maksimissaan noin 30 % nykyisistä kestoista.

Aiemmissa vertailuissa (taulukot 3 ja 4) todettiin litterakohtaisen ja tästä johdetun matemaattisen ajoitusmallin lyhentävän hankkeen kestoa TVH:n nykyiseen ajoitusmalliin verrattuna jo alle 10 Mmk:n kokoisissa hankkeissa. Tällöin voidaan kustannuspohjaista ajoitusmallin antamaa kestoa pitää suuntaa-antavana ja hankkeen suunnittelun etenemisen myötä hankkeen kesto tulee määrittellä tarkemmin toisentyyppisillä menetelmillä.

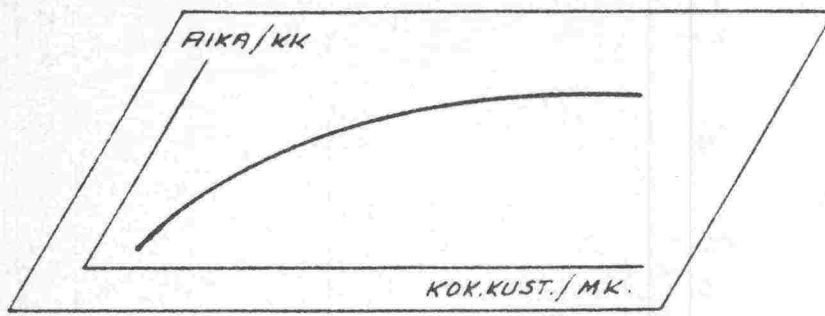
Tämän tutkimuksen tulosten valossa ehdotetaan käytettäväksi oheisen kuvan 11 määrittelemää hierarkiaa.



Kuva 10. Tutkimustulosten perusteella laaditun hankkeen ajoitusmallin vertailu nykyisiin TVII:n ajoitusmalleihin.

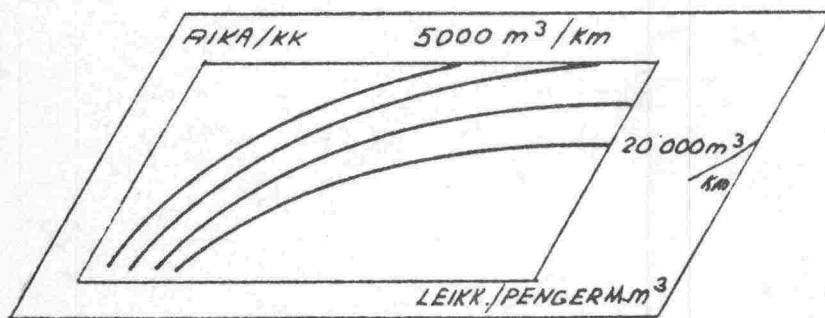
Kuva 11. Aikatauluhierarkia

I Kustannusperustainen ajoitusmalli



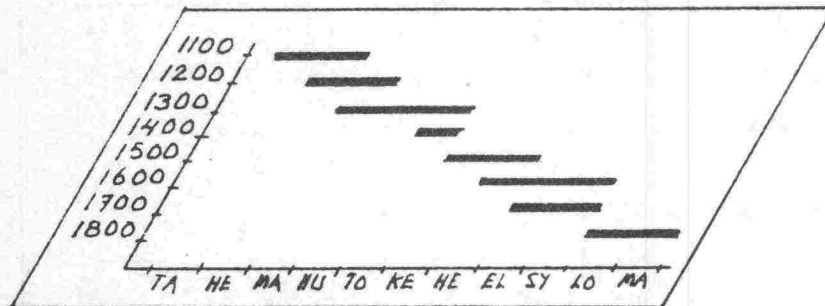
Hankeaikataulut
- ohjelmointi

II Matemaattinen, hankkeen tunnuslukuihin perustuva ajoitusmalli



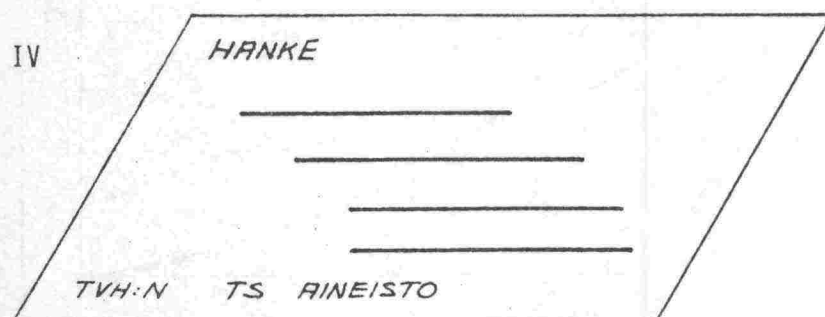
Yleisaikataulu
- piirien työohjelmat

III Litterapohjainen ajoitusmalli



Tarkistettu yleis-
aikataulu
- hankkeen yleis-
aikataulu

IV



Hankkeen työaikataulu
- toteutusaikataulu

7 HANKEKOHTAISEN TARKASTELUN SOVELLUTUS HANKEJOUKON OHJELMOINTIIN

7.1 Tarkastelun lähtökohdat

Tämän tutkimuksen päätavoitteena oli hankekohtainen tarkastelu. Koska määrätty organisaatioyksikkö ei toteuta samanaikaisesti vain yhtä hanketta kerrallaan, oli eräänä osatehtävänä selvittää useiden hankkeiden muodostaman hankejoukon ohjelmointia ja tämän vaikutusta hankkeiden kestoon ja ajoitukseen hankekohtaisen tarkastelun pohjalta.

Organisaatioyksikköinä käytettiin kahta piiriä, joiksi valittiin Pohjois-Karjala ja Häme. Näiden piirien hankejoukkoina käytettiin vuoden 1985 työohjelmaan sisältyneitä hankkeita. Lisäksi kolmantena hankejoukkona analysoitiin tämän tutkimuksen hankkeet.

Analysoinnin pohjana käytettiin piirin laatimaa työohjelmaa. Ensimmäisessä vaiheessa pidettiin työohjelman rahoitusta reunaehtona ts. ajoitettiin hankkeet siten, että piirin vuosirahoitus pysyi piirin ohjelman mukaisena. Hankkeiden kesto ja organisaatio määriteltiin tämän tutkimuksen mallien mukaisina. Niiden hankkeiden kestot, joihin laadittuja malleja ei voitu soveltaa, pidettiin piirin työohjelman mukaisina.

Toisessa vaiheessa tutkittiin hankkeiden toteutusta mitoittamalla työnjohtokapasiteetti piirin työohjelman mukaisesti käyttäen tämän tutkimuksen organisaation mitoituslaskelmia. Hankkeiden kestot määriteltiin samoin kuten edellä.

Kaikissa tapauksissa pyrittiin hankkeiden ajoituksella tasaamaan talvi- ja kesävaihtelua. Tarkastelun yksityiskohtaiset tulokset ovat liitteessä 5.

7.2 Pohjois-Karjalan piirin hankkeet

Lähtötietoina oli saatu Pohjois-Karjalan piiristä 16 hankkeen tiedot. Näiden hankkeiden toteutus ajoittui vuosille 1982 - 1987 ja kokonaiskustannusarvio muutettuna vuoden 1985 kustannustasoon (tr-ind. = 147) oli 125,8 Mmk. Keskimääräisen hankkeen koko oli 7,9 Mmk. Pienin hanke oli 3,0 Mmk ja suurin 14,3 Mmk, joten hankekoko oli suhteellisen pieni. Kaikki hankkeet yhtä siltahanketta lukuun ottamatta olivat rakenteen parantamishankkeita. Osaan hankkeista sisältyi myös kevyen liikenteen järjestelyjä.

Maantieteellisesti Pohjois-Karjalan hankkeet sijaitsivat

-	Valtimon alueella	3 hanketta
-	Juukan alueella	3 hanketta
-	Lieksan alueella	3 hanketta
-	Outokummun alueella	3 hanketta
-	Tuupovaara-Ilomantsi -alueella	3 hanketta
-	Kesälahden alueella	1 hanke

Ohjelmointi tehtiin käyttäen em. alueellista ryhmittelyä. Pyrkimyksenä oli järjestää työpäällikön vastuualueeseen kuuluvat hankkeet mahdollisimman lähelle toisiaan.

Pohjois-Karjalan piirin hankkeiden analysoinnin yhteenveto on oheisessa taulukossa 10.

Pohjois-Karjalan piirin hankkeiden analysoinnista voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

- hanketyyppiä valikoima oli niin yksipuolinen (kaikki hankkeet yhtä lukuun ottamatta rakenteen parantamishankkeita), että optimiaikoja pidentämällä ei resursseja olisi saatu tasatua merkittävästi

Taulukko 10. Pohjois-Karjalan piirin hankkeiden työohjelman analysoinnin yhteenveto.

VAIHTOEHTO	KÄYNNISSÄ OLEVIEN HANKKEIDEN KESKI- ARVO (kpl)	TYÖNJOHTO			HENKILÖTARVE KESKIM. (henk.)	MIT. HEN- KILÖKUNTA	RAKENTA- MINEN mk/tjkk
		TARVE tjkk/v	KAP. tjkk/v	KÄYTTÖ- ASTE %			
Piirin ohjelma	8,3	252	341	74	21	31	125.000
Rahoituksen mukaan ohjelmoitu	5,6	200	275	73	16,7	25	155.000
Olevan organisaa- tion mukaan oh- jelmoitu	7,4	271	330	82	22,5	30	190.000

- samanaikaisesti käynnissä olevien hankkeiden lukumäärä pieneni rahoituksen mukaan ohjelmoituna 33 % ja organisaation mukaan ohjelmoituna 11 % piirin toteutuneeseen ohjelmaan verrattuna
- työnjohdon kapasiteetin käyttöaste pysyi rahoituksen mukaan ohjelmoituna samana kuin piirin ohjelma, mutta keskimääräinen henkilökuntamäärä aleni 20 %
- työnjohdon kapasiteetin käyttöaste kasvoi organisaation mukaan ohjelmoituna 8 %-yksikköä toteutuneeseen ohjelmaan verrattuna keskimääräisen henkilökuntamäärän kasvaessa 7 % ja mitoitushenkilökunnan alentuessa 3 %
- kaikki hankkeet pystyttiin toteuttamaan organisaation mukaan ohjelmoituna kolmen vuoden aikana ja vuoden 1985 rahoitus oli 62,8 Mmk (toteutuma 42,7 Mmk) kasvun ollessa 47 %
- työpäälliköiden rahoitusvastuu jää hankkeiden pienuuden johdosta hyvin pieneksi. On kuitenkin huomioitava, että lähtötiedoista puuttuivat ns. "könttähankkeet", jotka ovat lisänneet todellisuudessa työpäälliköiden rahoitusvastuuta. Toisaalta työpäälliköiden vastuun kasvattaminen on vaikeaa maantieteellisten etäisyyksien aiheuttaman runsaan matkustamisen johdosta.

Pohjois-Karjalan piirin työohjelman analysoinnista voidaan todeta, että hankkeet voidaan ohjelmoida käyttämällä mitoituskestoja eikä kestoja ollut syytä pidentää resurssien tai rahoituksen tasaamisen vuoksi. Nykyisen organisaation rakentamiskapasiteetti on 60-65 Mmk/v ja jos rahoitus pysyy 40-45 Mmk:n tasolla, on ongelmana työnjohto-henkilöstön n. 20 %:n ylikapasiteetti. Lisäksi hankekoot eivät mahdollista työpäällikkötason tehokasta käyttöä yksinomaan hankkeille kohdistuviin töihin. Tämän johdosta piirin työpäälliköiden resursseja käytetäänkin muuhun kuin hankkeeseen kuuluviin töihin.

7.3 Hämeen piirin hankkeet

Hämeen piirissä oli käynnissä vuoden 1985 työohjelman mukaan yhteensä 49 hanketta, joista ns. "könttähankkeita" oli 31 kpl. Varsinaisista rakennushankkeista oli uuden tien rakentamishankkeita 7 ja 11 rakenteen parantamishankkeita.

Hankkeiden toteutus oli ohjelmoitu vuosille 1979 - 1988 ja kokonaiskustannusarvio vuoden 1985 kustannustasossa oli 560,0 Mmk. Vuoden 1985 työohjelman kustannusarvio oli 151,2 Mmk sisältäen em. "könttähankkeiden" 34,9 Mmk:n kustannukset, joten niiden osuus oli vuoden 1985 rahoituksesta 23,1 %.

Varsinaisten rakennus- ja parannushankkeiden keskimääräinen koko oli 29,2 Mmk. Pienin hanke oli 3,2 Mmk ja suurin 114,0 Mmk, joten vaihtelu oli erittäin suuri ja keskimääräinen hankekoko 3,7-kertainen Pohjois-Karjalan piirin keskimääräiseen hankekokoon verrattuna.

Hämeen piirin hankkeet ryhmiteltiin maantieteellisesti vastaavalla tavalla kuin Pohjois-Karjalan hankkeet ja niiden sijainti oli seuraava:

-	Lahden alueella	5 hanketta, 3 könttähanketta
-	Someron alueella	1 hanke, 3 könttähanketta
-	Tampereen alueella	5 hanketta, 7 könttähanketta
-	Kurun ja Virtain alueella	2 hanketta, 5 könttähanketta
-	Ruoveden alueella	2 hanketta, 4 könttähanketta
-	Hämeenlinnan ja Riihimäen alueella	3 hanketta, 9 könttähanketta

Ohjelmointi tehtiin alueellisesti ryhmiteltynä kuten Pohjois-Karjalan piirin hankkeet. Könttähankkeiden kestot, resurssit ja ajoitus pidettiin samana kuin piirin toteuttama ohjelma.

Hämeen piirin hankkeiden analysoinnin yhteenvedo on taulukossa 11.

Taulukko 11. Hämeen piirin hankkeiden työohjelman analysoinnin yhteenveto.

VAIHTOEHTO	KÄYNNISSÄ OLEVIEN HANKKEIDEN KESKI- ARVO (kpl)	TYÖNJOHTO			HENKILÖTARVE KESKIM. (henk.)	MIT. HEN- KILÖKUNTA	RAKEN- MINEN mk/tjkk
		TARVE tjkk/v	KAP. tjkk/v	KÄYTTÖ- ASTE %			
Piirin ohjelma	11,6	697	682	102	58	62	222.000
Rahoituksen mukaan ohjelmoitu	8,6	597	671	89	50	61	225.000
Olevan organisaa- tion mukaan oh- jelmoitu	8,5	682	682	100	56,8	62	246.000

Hämeen piirin työohjelman analysoinnista voidaan vetää seuraavat johtopäätökset:

- mitoitusmallien mukaan määriteltynä hankkeiden kokonaiskesto oli yhteensä 328 kk ja rahoituksen mukaan ohjelmoitaessa jouduttiin hankkeiden kestoja pidentämään yhteensä 54 kk eli 16 % optimikestosta. Tästä huolimatta hankkeella kulutettu rahamäärä oli 1,38 Mmk/kk, jota voidaan pitää hyvänä tuloksena
- samanaikaisesti käynnissä olevien hankkeiden lukumäärä pieneni rahoituksen ja organisaation mukaan ohjelmoituna 26 % piirin toteutuneeseen ohjelmaan verrattuna
- työnjohdon kapasiteetin käyttöaste pieneni rahoituksen mukaan ohjelmoituna piirin toteutuneesta ohjelmasta 13 %-yksikköä ja keskimääräinen henkilömäärä aleni 14 %
- organisaation mukaan ohjelmoituna resurssien tasaus ei aiheuttanut poikkeamaa mitoituskestoista ja kapasiteetin käyttöaste oli sama kuin piirin toteutunut ohjelma, samoin tarvittavan henkilökunnan keskiarvo
- organisaation mukaan ohjelmoituna vuoden 1985 rahoitus oli 168,0 Mmk, mikä oli 11,3 % suurempi kuin toteutunut rahoitus (151,2 Mmk)
- työpäälliköiden rahoitusvastuun kannalta Tampereen alueen hankkeet muodostivat riittävän ison alueen, muiden alueiden osalta rahoitusvastuu jäi suhteellisen pieneksi (15,9-20,9 Mmk könttähankkeet mukaan lukien).

Hämeen piirin työohjelman analysointi osoitti, että piirin rakentamisen volyyymi on ollut hyvin lähellä tämän tutkimuksen mitoitus tasoa ja piirin rakentamisen volyymin suuruus antaa hyvät mahdollisuudet resurssien tasaukseen ja niiden täysimääräiseen käyttöön.

7.4 Tämän tutkimuksen hankkeiden työohjelman analysointi

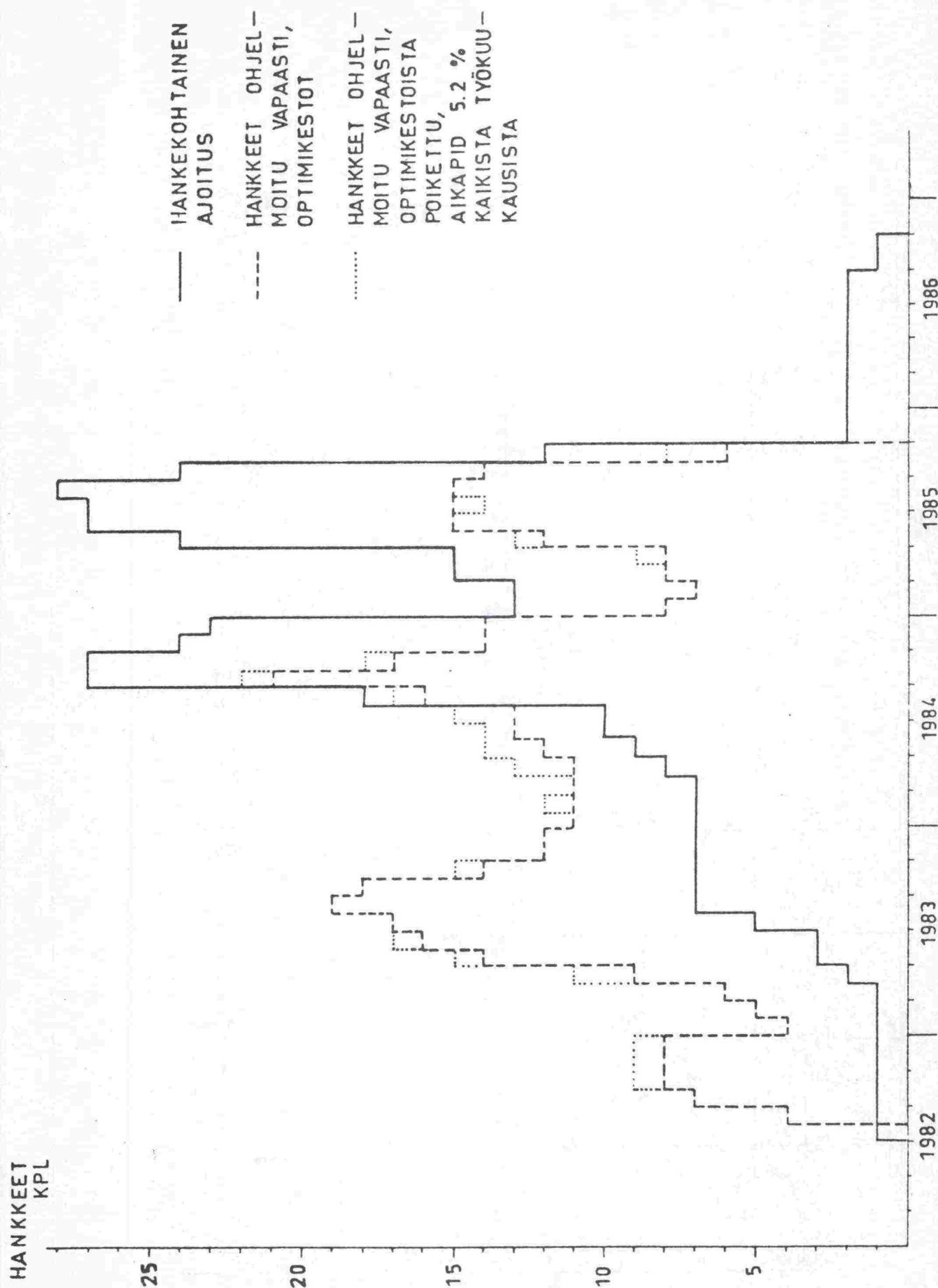
Tutkimustulosten sovellutuksena haluttiin selvittää tarkemmin hankejoukkojen ohjelmoinnin vaikutusta yksittäisen hankkeen toteutukseen. Tämän johdosta tutkimusohjelmaa laajennettiin laatimalla tutkimukseen kuuluvista hankkeista työohjelma.

Työohjelman laadinnan lähtökohtana pidettiin hankkeiden todellisia toteutusajankohtia ja tässä tutkimuksessa määritellyjä kestoja ja toteutusajankohtia. Työnjohdon mitoitus tehtiin tämän tutkimuksen mitoitusohjeiden mukaisesti.

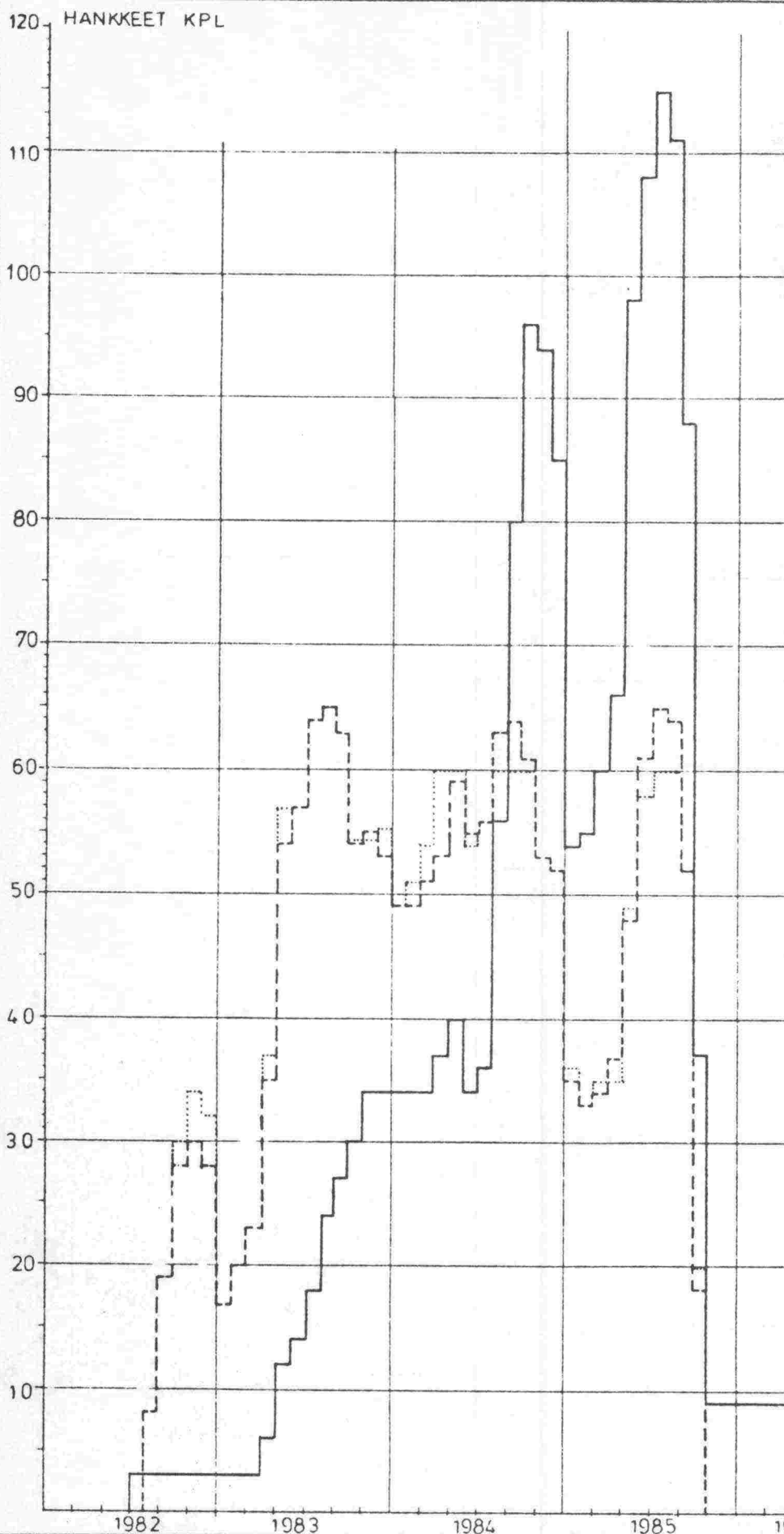
Hankekohtaiset tiedot on esitetty liitteessä 5. Oheisista kuvista käy ilmi yhteenvetona ohjelmoinnin eri vaiheita kuvaavina tietoina samanaikaisesti käynnissä olevien hankkeiden lukumäärä (kuva 12), työnjohtajakapasiteetti (kuva 13) ja toteutuskustannusten jakautuma (kuva 14). Lähtötilanne on esitetty yhtenäisellä viivoituksella.

Tutkimushankkeiden työohjelman lähtökohtatilanne osoitti selvästi, ettei hankejoukkoa ole järkevää toteuttaa ko. tavalla. Kuvista ilmenevät terävät huiput pyrittiin tasoittamaan mahdollisimman hyvin. Tämä tasoitus tehtiin ajoittamalla eri hankkeet täysin vapaasti riippumatta niiden todellisesta toteutusajankohdasta. Tämän ohjelmoinnin tuloksena saatiin työohjelma, jossa työnjohtajaresurssien kapasiteetin käyttöaste kohosi 70 %:iin. Mitoituskestoista ja mitoituksessa käytetyistä aloitusajankohdista ei oltu poikettu yhdenkään hankkeen osalta.

Koska haluttiin nostaa työnjohtajaresurssien kapasiteetin käyttöastetta ja tasoittaa huippuja, seuraavassa ohjelmointivaiheessa tutkittiin hankkeiden keston pidennystä optimista. Eräänä vaihtoehtoisena tuloksena on esitetty em. kuvista ilmenevä ratkaisu, jossa työnjohtajaresurssien taseus on nostanut kapasiteetin käyttöasteen 76 %:iin, mitä voidaan pitää suhteellisen hyvänä tuloksena. Tämä käyttöasteen 6 %-yksikön kasvu on saatu pidentämällä määrättyjen hankkeiden optimikestoja ja samalla muuttaen aloitusajankohtia. Toteutettu aikapidennys mitattuna työkuukausien kokonaismäärästä oli 5,2 %, jolla on saavutettiin 7,7 %:n kapasiteetin säästö. Aikapidennys ei kohdistunut kaikille hankkeille vaan määrättyjen hankkeiden kestoja pidennettiin optimista.



HANKKEET KPL



HANKEKOHTAISEN OPTIMIAJOITUKSEN MUK.

TARVE 1784 TJKK
KAP. 5980 TJKK
KÄYTTÖ-
ASTE 29.8 %

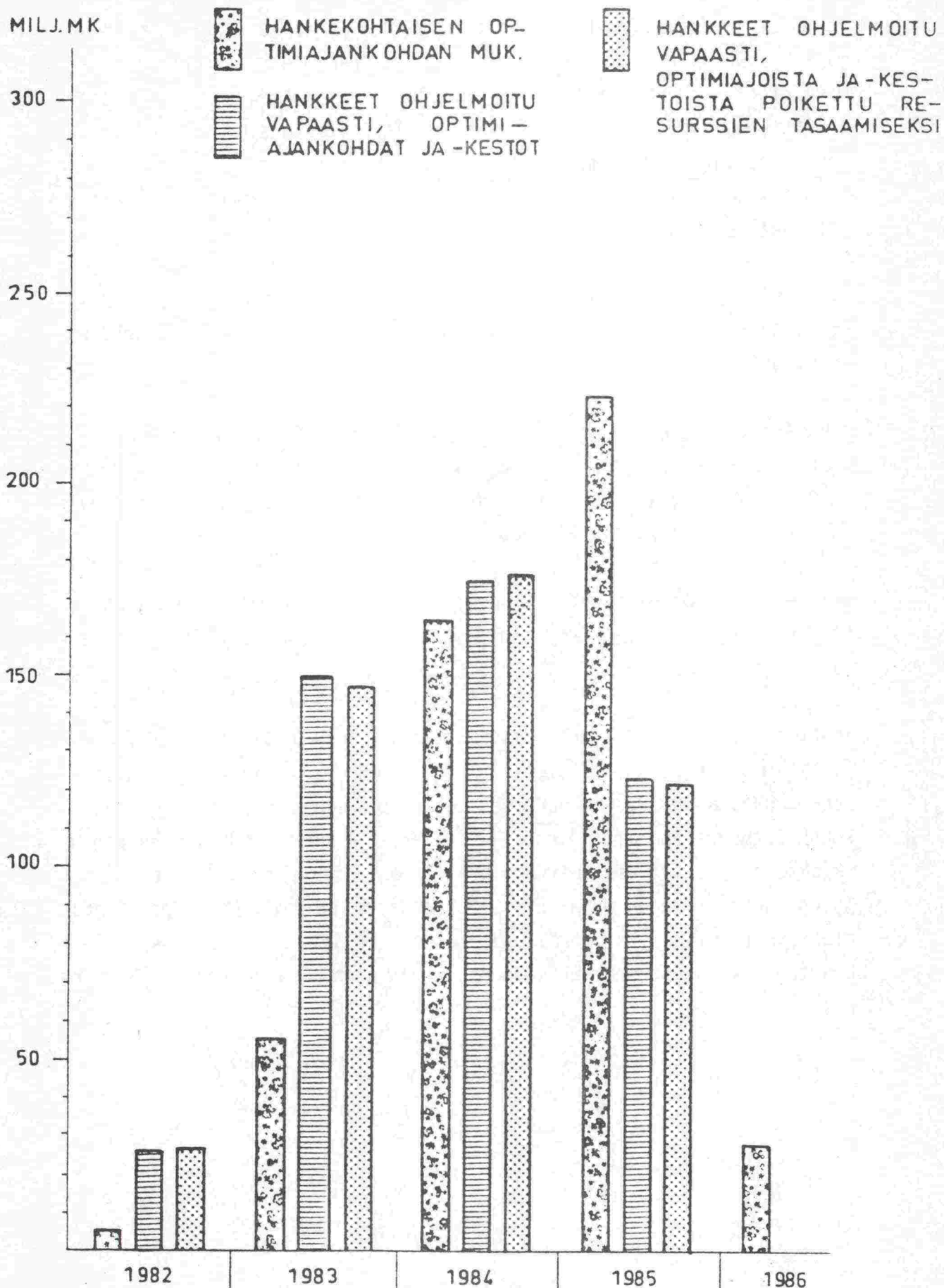
(KAP. MITOITETTU
HUIPPUK: N MUK.)

HANKEKOHTAISET OPTIMIAJAT JA -KESTOT
HANKKEET OHJELMOITU
VAPAASTI

TARVE 1784 TJKK
KAP. 2535 TJKK
KÄYTTÖ-
ASTE 70.4 %

HANKEKOHTAISISTA OPTIMIAJOISTA JA -KESTOISTA
POIKETTU
HANKKEET OHJELMOITU
VAPAASTI

TARVE 1784 TJKK
KAP. 2340 TJKK
KÄYTTÖ-
ASTE 76.2 %
AIKAPID. 5.2 %
KAP SAASIO 7.7 %



Hankkeiden ohjelmoinnin ratkaisumahdollisuuksia on hyvin paljon ja resurssien tasaamiseksi voidaan edelleenkin pidentää hankkeiden kes-toja. Lisäksi resurssien tasaamiseksi voidaan pidentää koko hankeryh-män toteutusaikaa tavoitteista riippuen. Tässä työohjelmassa pidettiin tavoitteena mahdollisimman lyhyttä kokonaistoteutusaikaa mahdollisim-man tasaisin resurssein. Em. kriteerein kuvissa pisteviivoituksella esitettyjä ohjelmointituloksia voidaan pitää tämän hankejoukon lähes optimaalisena ratkaisuna.

Tämän hankejoukon kokonaiskustannukset vuoden 1985 hintatasossa (tr-ind. = 147) ovat 470,2 Mmk mukaan lukien KT 50 (ei mukana kohdan 5 tarkastelussa).

Kokonaistyoaika optimikestoin ja vapaasti ohjelmoituna on 442 kk, jonka perusteella hankkeen rahankäyttö olisi keskimäärin 1,064 Mmk/kk ja 185.500 mk/tjkk. Vastaavat luvut poikkeamalla optimikestoista ovat 465 kk, 1,011 Mmk/kk ja 200.900 mk/tjkk.

Poikkeaminen optimikestoista vähentää hankkeen kuukausittaista rahan-käyttöä 5 %, mutta lisää työnjohtajakuukautta kohti laskettua rahamää-rää 8,3 %.

Tehtyjen sovellutusesimerkkien perusteella voidaan todeta, että laadi-tuista mitoituskestoista ei ole yleensä tarvetta poiketa. Toisaalta hankejoukossa sopivien hankkeiden keston pidennys optimista johtaa kokonaisresurssien mitoituksen ja tasauksen kannalta edulliseen loppu-tulokseen, jos resurssien vuotuinen tarve on jouduttu mitoittamaan huippukauden tarpeen mukaisesti. Kokonaistyoajasta laskettu poikkeama olisi kuitenkin syytä pitää 10 % pienempänä, jolloin pidennyksen ai-heuttamat lisäkustannukset kompensoituvat pienemmillä työnjohtokustan-nuksilla.

Vertailtaessa kohdassa 5.2 tehtyjä laskelmia poislukien KT 50 päädytään ko. hankejoukon työohjelman toteuttamisen vaativan työnjohtokapasiteettia 2184 tjkk, mikä vastaa 199 työnjohtajan vuosikapasiteettia. Työnjohtajatarve kasvaa pelkästä yksittäisten hankkeiden toteutuksen pohjalta lasketusta tarpeesta 30 %, mutta on 16 % pienempi kuin ko. hankkeiden toteutunut työnjohtajakuukausien määrä.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

8.1 Hankekohtaiset johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tienrakennushankkeiden ajoi-
tusta, organisaatiota ja optimikokoa pelkästään teknis-taloudellisista
lähtökohdista. Tutkimus tehtiin hanketasolla olettamalla toteutukses-
sa tarvittavat resurssit riittäviksi. Sovellutusesimerkkinä tarkas-
teltiin kahden piirin työohjelmaa hankekohtaisen mitoituksen valossa
ja vertailtiin piirin käytettävissä olevien resurssien vaikutusta
hankkeiden kestoon ja ajoitukseen.

Tutkimus tehtiin pääasiassa tilastollisena analyysinä, jolloin kunkin
hankkeen aivan erityiset hankekohtaiset ominaispiirteet eivät näy ai-
neistossa muuten kuin tilastollisten mallien hajonnoissa. Tästä yleis-
piirteisyydestä huolimatta voidaan todeta, että

- mitoituksessa käytetyt suoritearvot perustuvat TVH:n työn-
suunnittelutiedoston kapasiteettitietoihin ja teoreettiset
suoritearvot on saavutettavissa kohtuullisen helposti
- hankkeen yksilöllisten ominaisuuksien johdosta samanhin-
taisten hankkeiden aikataulu voi vaihdella huomattavasti
- hankkeiden kesto lyhenee nykyisin käytössä olevaan mitoi-
tusmalliin verrattuna ja lyheneminen on 20-30 %
- hankkeen suunnittelun edetessä ja hanketietojen lisään-
tyessä on syytä käyttää eri tyyppisiä hankkeen kestoa mää-
ritteleviä mitoitusmalleja
- hankkeiden keston lyhentäminen pienentää hankkeiden kustan-
nuksia, laskennalliset kustannussäästöt hankekustannuksissa
olivat 5,5-11 %

- hankekustannussäästöjen lisäksi saavutettiin laskennallisin rahoitus- ja liikennekustannussäästöinä 3-8 % säästöt hankekustannuksiin verrattuna
- jos tarkastellaan työnjohdon tarvetta yksittäisen hankkeen kannalta, aikataulujen kiristäminen ei johda kuitenkaan organisaation kasvattamiseen, vaan laskelmien mukaan työnjohdon tarvetta voidaan vähentää runsas kolmannes
- hankejoukkojen työohjelmien analysointi osoitti, että hankekohtaisista mitoituskestoista ei ole yleensä tarvetta poiketa resurssien tasauksia tehtäessä ja mahdollinen kokonaispoikkeama hankejoukon kokonaistyöajasta on suositeltavaa jäädä 10 % pienemmäksi
- hankejoukkojen ohjelmoinnissa tulee työjohtoresurssien käyttöaste hankkeille mitoitettuina työjohtokuukausina olla vähintään 75 - 80 % työnjohdon kokonaiskapasiteetista. Tällöin määrätyn organisaatioyksikön työjohtajatarve lisääntyy noin 30 % pelkästään hankekohtaisesti mitoitusta työjohtajatarpeesta
- hankejoukkojen analysointi osoitti, että tutkimuksen mitoitukset kestoja ja -organisaatiota käyttäen hankejoukkojen toteutus voi tapahtua 15 - 20 % pienemmällä työjohtajamäärällä kuin nykytilanne
- urakkatyönä toteutettaessa oman työnjohdon tehtävät muuttuvat työnvalvojan tehtäviksi ja henkilökunnan tarve vähenee teoreettisesti 50 % omana työnä toteutettavan työjohto-organisaation henkilökuntamäärästä.

Hankkeiden optimikoko riippuu tämän tutkimuksen tulosten perusteella hankkeen aloitusajankohdasta, kestosta ja kustannuksista. Keston mukaisesti ryhmiteltynä hankkeiden optimikoot ovat:

- I taso: hankekesto 5 - 7 kk
- II taso: hankekesto 12 - 14 kk
- III taso: hankekesto 18 - 20 kk
- IV taso: hankekesto yli 20 kk

Kustannusten perusteella hankkeiden optimikoot ovat vuoden 1985 kustannustasossa (tr-ind. 147) seuraavat:

- I taso: 4 - 6 Mmk:n hankkeet
- II taso: 10 - 14 Mmk:n hankkeet
- III taso: 18 - 22 Mmk:n hankkeet
- IV taso: yli 22 Mmk:n hankkeet

Hankkeiden kokoa määriteltäessä olisi kiinnitettävä erityistä huomiota pieniin hankkeisiin, koska em. tasoryhmityksessä tasoerot eri ryhmien välillä ovat suuret ja mahdollisesti ryhmien väliin jäävien hankkeiden toteutus muodostuu epätaloudelliseksi.

Yhteenvedona hankekohtaisesta tarkastelusta voidaan todeta, että mahdollisimman lyhyt rakennusaika on sekä tienrakentajan että tienkäyttäjän etu. Sopivan lyhyt aikataulu johtaa työn tarkempaan ennakkosuunnitteluun ja sitä kautta vähentää hukkakustannuksia. Saavutettavat todelliset kustannussäästöt ovat todennäköisesti suuremmat kuin tässä tutkimuksessa arvioidut kustannussäästöt.

On huomioitava, että tutkimuksen ajoitusmallien käyttö on ohjelmoinnin apuväline eikä poista tarvetta laatia hankkeelle yksityiskohtaista työvaihekohtaista työaikataulua resurssien mitoituksineen.

8.2 Tutkimustulosten merkitys TVL:n rakentamiseen

Hankekohtaisten aikataulujen lyheneminen johtaa luonnollisesti suurempaan rahoitustarpeeseen hanketta kohti. Tästä on puolestaan seurauksena samanaikaisesti käynnissä olevien hankkeiden lukumäärän väheneminen, jos rakentamiseen käytettävä kokonaisrahamäärä pysyy vakiona.

Yksittäisen hankkeen toteutuksesta laskettujen lukujen perusteella aikataulujen lyhenemisen johdosta rahoitustarpeen kasvu nykyisestä on noin 47 % hanketta ja kuukautta kohti. Tämä johtaa samaan aikaan käynnissä olevien hankkeiden noin 30 %:n lukumääräiseen alenemiseen. Luvut pätevät myös erilaisten hankejoukkojen työohjelmien toteutuksessa. Em. kehityksestä on nähtävissä seuraavia etuja:

- työ tulee tehtyä tehokkaammin ja pienemmin hukkakustannuksin
- rakentamisen hättatekijät ulkopuolisille vähenevät huomattavasti
- rakentamisen johto voi keskittyä tehokkaammin hankkeen ongelmiin, kun samanaikaisesti on vireillä hankkeita vähemmän
- pystytään kehittämään työtä jouduttavia työmenetelmiä ja samalla alennetaan kustannuksia
- yhteiskustannukset pienenevät.

Mikäli rakentamisen taso on noin 1500 Mmk/vuosi, valtakunnalliseen rakentamisen organisointiin tutkimuksen mitoitusperusteet vaikuttaisivat seuraavasti:

- rakennuspäällikön vastuualue 150-200 milj. mk johtaa korkeintaan 8-10 rakennusalueeseen nykyisen 13 piirin sijaan, joten nykyiset tiepiirit ovat osittain liian pieniä tehokkaaseen rakennustoimintaan
- alueiden lukumäärää voidaan vielä vähentää, jos kunnossapito-organisaatiolla on kapasiteettia tehdä pieniä parantamishankkeita kunnossapidon varatöinä

- rakentamisen urakointiasteen kasvattaminen 80 %:iin mahdollistaa henkilökuntatarpeen vähenemisen rakennusorganisaatiossa.

Mikäli asiaa tarkastellaan nykytilanteen pohjalta, aikataulujen lyhentäminen ja sitä kautta saatava kustannussäästö tekevät mahdolliseksi tienrakentamisen volyymin kasvattamisen ilman henkilökuntalisäystä. Lisäksi urakointiasteen kasvattaminen lisää kilpailua ja tehostaa työmenetelmiä kustannuksia alentaen. Valvontamenetelmiä kehittämällä puolestaan estetään laadun aleneminen.

1. Tutkimukseen kuuluvat hankkeet
2. Tutkimukseen valittujen hankkeiden jakautuma hanketyyppien ja kokoluokan perusteella
3. Vuonna 1984 alkaneiden hankkeiden jakautuma hanketyyppien mukaisesti
4. Vuonna 1984 alkaneiden hankkeiden kokoluokajakautuma
5. Hankkeiden yksityiskohtaiset tiedot
6. Hankkeiden massayhteenvedot litteroittain
7. Uuden tien/suuntauksen parantamishankkeiden työjohtokuukausien määrä
8. Rakenteen parantamishankkeiden työjohtokuukausien määrä
9. Monimuuttuja-analyysin muuttujaluettelo

TUN/TUTKIMUS
TUTKIMUKSEEN KUULUVAT HANKKEET
HANKETIEDOT

	TPD- KOODI	HANKE-KUST.ARVIO TYYPPI	MMK	YLEIS- SUUNN.	MASSA- LUETT.	AIKA- TAULU	RESURSSI- TIEDOT	KUUK. RAP.
01 MT 3622	IITTI-KYMERANTA	5001	2	7.0	1	1	0	1
02 MT 669	KAUHAJARVI-BAHIKKA	10137	2	15.1	1	1	1	1
03 MT 577	NILSIA-VARPAISJARVI	8025	2	12.0	1	1	0	1
04 MT 7593	HAARALA-SYKARAINEN	11079	2	18.3	1	1	0	1
05 MT 504	POLVIJARVI-MARTONVAARA	7024	2	12.5	1	0	0	1
06 MT 490	LANDENVAAHA-NIIRALA	7031	2	14.0	1	0	0	1
07 MT 500	NIIRALA-ILOMANTSI	0	0	0.0	1	0	0	0
08 MT 66	HAMEEN PR.-ALAVUS	10046	2	24.1	1	0	1	1
09 MT 744	SILLANPAA-VETELIN RAJA	10149	2	5.7	0	0	0	1
10 MT 664	IDBACK-DAGSMARK	10048	2	7.4	1	1	0	1
11 PT 18149	TAKKUNEN-SOMERO	11006	2	6.4	1	1	1	1
12 PT 18038	NIKULA-PUUMALA	11074	1	4.4	0	1	1	1
13 MT 85	KALISKYLA-KIELENNIVA	11032	2	11.5	0	1	1	1
14 MT 186	MUSTIUNJ.-INKKO JA MT 1121	1078	2	51.9	0	1	1	1
15 VI 4	MANISALA-P. LEVANTO	1013	1	77.8	1	1	1	1
16 MT 162	PURKILA-MYRSKYLA	1053	2	26.3	1	1	0	1
17 MT 50	VANHAKARTANO-HAMLENKYLA	1067	4	43.9	0	1	1	1
18 MT 250	SIURO-NOKIA	4137	2	7.0	1	1	0	1
19 MT 502	JUOKA-MIARA	7016	2	8.0	1	1	1	1
20 MT 5261	JAMALI-KYLANLAHTI	7019	2	7.7	1	0	0	1
21 PT 15715	LEHMU-RISTISAARI	7041	2	3.3	1	1	0	1
22 MT 152	MAANTIERYLA-KORSO	1006	1	34.6	1	1	1	1
23 MT 332	KURU-PARKANO	4129	2	25.2	1	1	1	1
24 MT 316	LAHTI-HOLLOLA	4135	2	7.0	1	1	1	1
25 MT 261	NIINISALO-JAMIJARVI	2025	2	4.8	1	0	0	1
26 MT 661	KUVASKANGAS-VAASAN PR.	2184	2	11.9	1	0	0	1
27 MT 189	SAKSILA-NAANTALI	2186	1	13.9	1	0	0	1
28 MT 270	TUORILA-SIIKAINEN	2045	2	6.9	1	0	0	1
29 MT 537	MILTULANL.-VEHMERS.	8075	2	15.7	1	1	1	1
30 MT 5731	KAAVI-SIVAKKAV.	8041	2	12.6	1	1	0	1
31 MT 5751	AMERIKKA-VIEREMA	8059	2	7.8	1	1	0	1
32 MT 578	MAJALAHII-KORPIJARVI	8067	2	4.6	1	1	1	1
33 MT 543	RAUTALAMPI-KERKONK.	8129	2	4.7	1	1	1	1
		0	2	0.0	0	0	0	0
MERKKIEN SELITYYSIA		0	0	0.0	0	0	0	0
HANKETYYPI		0	0	0.0	0	0	0	0
1= UUDEN TIEN RAK.		0	0	0.0	0	0	0	0
2= RAKENTEEN PARANT.		0	0	0.0	0	0	0	0
3= KEV.LIIK./AJON.LIIK. TURV. JARJ.		0	0	0.0	0	0	0	0
4= KAUTIAKULKULI.K. KATUJARJ./TAAJ. JARJ.		0	0	0.0	0	0	0	0
1= TIETOJA KAYTETTAVISSA		0	0	0.0	0	0	0	0
0= TIETOA EI OLE		0	0	0.0	0	0	0	0

Taulukko 2

TUTKIMUKSEEN VALITTUJEN HANKKEIDEN JAKAUTUMA HANKETYYPPIEN
JA KOKOLUOKAN PERUSTEELLA

Ryhmä	Hanketyyppi	Kokoluokka (milj. mk)						Yht.
		alle 5	5-10	10-20	20-50	50-100	yli 100	
I	ROHI				1			1
	RUUS	1		1	1	1		4
	RKAP							
		1	-	1	2	1	-	5
II	RP SR	3	7	6				16
	RP ÖS	1	83	1				5
	RP KP		1					1
	SP SR			2	2			4
	SP ÖS				1			1
	SP KP							
		4	11	9	3	-	-	27
III	AJTU	-	-	-	-	-	-	-
	KETU	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
IV	KATI	-	-	-	-	-	-	-
	TAJA	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
KAIKKI YHTEENSÄ		5	11	10	5	1	-	32

Taulukko 3

VUONNA 1984 ALKANEIDEN HANKKEIDEN JAKAUTUMA HANKETYYPEITTÄIN

Ryhmä	Hanketyyppi	Piirit													Yht
		U	T	H	Ky	M	PK	Ku	KS	V	KP	O	Kn	L	
I	ROHI	1													1
	RUUS		2								1				3
	RKAP														0
		1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4
II	RP SR	1	2	4		2	4	6	4	2	2	1	1	6	35
	RP ÖS			1		1				2	1	4	3	2	14
	RP KP			1	1										2
	SP SR								1					2	3
	SP ÖS		1					2	1					2	6
	SP KP				1										1
		1	3	6	2	3	4	8	6	4	3	5	4	12	61
III	AJTU		4					1			1				6
	KETU	2	1		1						1	2	1		8
		2	5	-	1	-	-	1	-	-	2	2	1	-	14
IV	KATI	1				1			1						3
	TAJA			1	1	1	1	1	1	1		3			10
		1	-	1	1	2	1	1	2	1	-	3	-	-	13
KAIKKI YHTEENSÄ		5	10	7	4	5	5	10	8	5	6	10	5	12	92

Taulukko 4

VUONNA 1984 ALKANEIDEN HANKKEIDEN KOKOLUOKKA (MILJ. MK)

HANKETYYPEITTÄIN

Ryhmä	Hanketyyppi	Kokoluokka (milj. mk)						
		alle 5	5-10	10-20	20-50	50-100	yli 100	Yht.
	ROHI				1			1
	RUUS	1	1		1			3
	RKAP							
		1	1	-	2	-	-	4
II	RP SR	9	16	9	1			35
	RP ÖS		7	4	3			14
	RP KP		1	1				2
	SP SR			2	1			3
	SP ÖS	1	3	1	1			6
	SP KP		1					1
		10	28	17	6	-	-	61
III	AJTU	3	2	1				6
	KETU	4	3	1				8
		7	5	2	-	-	-	14
IV	KATI		1		2			3
	TAJA	6	3	1				10
		6	4	1	2	-	-	13
KAIKKI YHTEENSÄ		24	38	20	10			92

9/4/86

PAGE 1

TUHD2/TUTKIMUS
HANKEYHTEENVEDOT
TARKISTETTU 9.4.86

			TOT. AIKA	TIEPIT.	KUST.ARVID	KUST.ARVID	VIIMEINEN
			ALKU LOP.	YHT. KM	MILJ. MK	TR. IND.	KUUK.RAP.
10	3622	IIIII-KYMENRANTA	III N-7 DS	83 -84	12.2	7.00	149
	669	KAUHAJARVI-RAHIKKA	II N-8/7 DS	83 -85	21.9	15.10	149
12	577	NILSIA-VARPAISJARVI	III N-7 DS	82 -84	17.5	12.00	149
	7593	HAARALA-SYKARAINEN	III N-7	84 -86	25.1	18.40	149
14	504	POLVIJARVI-MARTONV.	III N-7 DS	83 -84	19.4	12.50	149
	490	LAHDENVAARA-MIIRALA	III N-7 DS	82 -83	14.3	13.97	145
16	66	HAMEEN PR.-ALAVUS	II N-8/7 AB	83 -85	18.6	24.10	149
	744	SILLANPAA-VETELIN R.	II N-7/DS	84 -85	7.7	5.70	149
18	664	IDBACK-DAGSMARK	II N-8/7 AB	84 -85	7.6	8.30	149
	18149	TAKKUNEN-SOMERO	III N-6.5 DS	84 -86	9.1	6.43	149
20	18038	NIKULA-PUUMALA	III N-6.5 DS	84 -85	3.9	4.35	149
	85	MALISKYLA-KIELENNIVA	II N-8/7 AB	84 -85	19.7	9.79	146
22	186	MUSTIONJ.-INKOO	II N-8/7 AB	82 -85	17.8	37.64	138
	4	MAINTSALA-P.LEVANTO	I N-12.5/7.5	82 -85	13.8	58.22	141
24	162	PUKKILA-MYRSKYLA	II N-8/7 AB	82 -85	19.0	24.82	138
	50	VANHAKARTANO-HAMEENK.	IN-2X9.25/7	83 -88	7.3	41.41	144
26	250	SIURO-NOKIA	II N-8/7 AB	84 -85	4.3	8.85	142
	508	JUUKA-MATARA	III N-7/6 DS	84 -85	11.6	7.99	149
28	5261	JAMALI-KYLANLAHTI	III N-7/6 DS	84 -85	10.8	6.26	142
	15715	LEHMO-RISTISAARI	III N-6.5 DS	84 -85	4.6	3.01	146
30	152	MAANTIEKYLA-KORSO	II N-8/7 AB	84 -87	5.0	28.71	149
	332	KURU-PARKANO	III N-7 DS	83 -85	22.8	24.10	141
32	316	LAHTI-HOLLOLA	II N-7/6 KAB	84 -85	10.1	6.42	142
	261	NIINISALO-JAMIJARVI	II N-7/DS	84 -85	13.1	4.79	149
34	661	KUVASKANGAS-VAASAN PR	IIIN-7 DS	83 -85	11.5	11.85	149
	189	SAKSILA-NAANTALI	I N-10/7 AB	84 -85	3.1	13.27	149
36	270	TUORILA-SIIKAINEN	III N-7 DS	83 -85	9.8	6.89	149
	537	HILTULANL.-VEHMERS.	III N-6.5 DS	83 -85	16.1	15.64	142
38	5731	KAUVI-SIVAKKAVAARA	III N-6.5 DS	83 -85	22.8	11.90	142
	5951	AMERIKA-VIEREMA	III N-7 DS	83 -85	11.8	7.80	149
40	578	MAJALAHTI-KORPIJARVI	III N-6.5 DS	84 -86	7.8	4.50	149
	543	RAUTALAMPI-KERKONK.	III N-6.5 DS	83 -85	12.2	4.65	142

TUHD2/TUTKIMUS
HANKEYHTEENVEDOT
TARKISTETTU 9.4.86

			TOT.TYÖLITT. KUST. MMK	TOT.YHTEIS KUST. MMK	TOT.KUST. YHT. MMK	YHT.KUST. %	KOK.TYÖ- AIKA KK	LEIKK/PENG TYÖAIKA KK
10	3622	IITTI-KYMENRANTA	III N-7 OS	5.39	1.32	6.71	20	13
	669	KADHAJARVI-RAHIKKA	II N-8/7 OS	11.21	3.25	14.46	22	10
12	577	NILSIA-VARPAISJARVI	III N-7 OS	8.62	2.54	11.16	23	12
	7593	HAARALA-SYKÄRÄINEN	III N-7	5.02	1.81	6.83	27	15
14	504	POLVIJARVI-MARTONV.	III N-7 OS	9.28	2.13	11.41	19	18
	490	LAHDENVAAARA-NIIRALA	III N-7 OS	9.61	1.86	11.47	16	15
16	66	HAMEEN PR.-ALAVUS	II N-8/7 AB	18.07	3.21	21.28	15	22
	744	SILLANPÄÄ-VETELIN R.	II N-7/OS	3.64	1.01	4.65	22	10
18	664	IDBACK-DAGSMARK	II N-8/7 AB	8.28	1.48	9.76	15	4
	18149	TAKKUNEN-SOMERO	III N-6.5 OS	3.86	1.15	5.01	23	11
20	18038	NIKULA-PUUMALA	III N-6.5 OS	2.75	0.88	3.63	24	4
	85	MALISKYLÄ-KIELENNIVA	II N-8/7 AB	8.42	1.42	9.84	14	5
22	186	MUSTIONJ.-INKOO	II N-8/7 AB	32.41	5.71	38.12	15	29
4		MANTSALA-P.LEVANTO	I N-12.5/7.5	49.40	7.43	56.83	13	34
24	162	PUKKILA-MYRSKYLA	II N-8/7 AB	21.88	3.60	25.48	14	26
	50	VANHAKARTANO-HAMEENK.	IN-2X9.25/7	31.78	6.09	37.87	16	26
26	250	SIURO-NOKIA	II N-8/7 AB	6.41	1.41	7.82	18	8
	508	JUUKA-MATARA	III N-7/6 OS	4.88	1.40	6.28	22	12
28	5261	JAMALI-KYLÄNLAHTI	III N-7/6 OS	5.57	1.15	6.72	17	11
	15715	LEHMO-RISTISAARI	III N-6.5 OS	2.19	0.55	2.74	20	3
30	152	MAANTIEKYLA-KORSO	II N-8/7 AB	8.99	1.71	10.70	16	8
	332	KURU-PARKANO	III N-7 OS	20.07	3.79	23.86	16	22
32	316	LAHTI-HOLLOLA	II N-7/6 KAB	6.39	1.81	8.20	22	11
	261	NIINISALO-JAMIJARVI	II N-7/OS	3.80	0.77	4.57	17	7
34	661	KUVASKANGAS-VAASAN PR	IIIN-7 OS	10.78	2.41	13.19	18	19
	189	SAKSILA-NAANTALI	I N-10/7 AB	10.57	1.13	11.70	10	10
36	270	TUORILA-SIIKAINEN	III N-7 OS	5.73	1.02	6.75	15	10
	537	HILTULANL.-VEHMERS.	III N-6.5 OS	11.68	2.74	14.42	19	17
38	5731	KAABI-SIVAKKAVAARA	III N-6.5 OS	9.33	1.79	11.12	16	15
	5951	AMERIKA-VIEREMA	III N-7 OS	6.39	1.53	7.92	19	9
40	578	MAJALAHTI-KORPIJARVI	III N-6.5 OS	2.63	0.59	3.22	18	5
	543	SAUTALAMPI-KERKONK.	III N-6.5 OS	2.90	0.78	3.68	21	7

TVHD2/TUTKIMUS
HANKEYHTEENVEDOT
TARKISTETTU 9.4.86

6	SITOM. RK		SUUNN.MASS	LEIKK/PENG	KALLIDMASS	SITOM.RK	TOT.MASSAT		
8	TYÖAIKA KK		YHT. M3	YHT. M3	OSUUS %	YHT. M3	YHT. M3		
10	3622	IITTI-KYMENRANTA	III N-7 DS	12	259,300	146,096	9	48,565	194,661
	669	KAUHAJARVI-RAHIKKA	II N-8/7 DS	15	163,775	46,363	5	173,398	219,761
12	577	NILSIA-VARPAISJARVI	III N-7 DS	11	192,420	132,510	0	97,514	230,024
	7593	HAARALA-SYKARAINEN	III N-7	13	515,000	64,600	-	81,100	145,700
14	504	POLVIJARVI-MARTONV.	III N-7 DS	15	231,472	103,860	2	92,521	196,381
	490	LAHDENVAARA-NIIRALA	III N-7 DS	15	183,856	129,948	3	76,904	206,852
16	66	HAMEEN PR.-ALAVUS	II N-8/7 AB	19	511,380	344,688	8	147,943	492,631
	744	SILLANPAA-VETELIN R.	II N-7/DS	7	68,280	48,600	18	34,170	82,770
18	664	IDBACK-DAGSMARK	II N-8/7 AB	11	72,900	14,878	10	66,637	81,515
	18149	TAKKUNEN-SOMERO	III N-6.5 DS	5	66,861	31,410	26	28,448	59,858
20	18038	NIKULA-PUUMALA	III N-6.5 DS	10	44,360	8,505	-	27,700	36,205
	85	MALISKYLA-KIELENNIVA	II N-8/7 AB	9	131,590	3,050	2	127,000	130,050
22	186	MUSTIONJ.-INKOO	II N-8/7 AB	26	691,000	562,508	29	121,367	683,875
	4	MANTSALA-P.LEVANTO	I N-12.5/7.5	20	1,090,587	1,020,784	44	65,592	1,086,376
24	162	PUKKILA-MYRSKYLA	II N-8/7 AB	27	490,981	330,531	11	161,950	492,481
	50	VANHAKARTANO-HAMEENK.	IN-2X9.25/7	17	221,260	178,145	32	42,746	220,891
26	250	SIURO-NOKIA	II N-8/7 AB	8	89,200	68,899	22	54,400	123,299
	508	JUUKA-MATARA	III N-7/6 DS	10	111,740	64,400	0	50,800	115,200
28	5261	JAMALI-KYLANLAHTI	III N-7/6 DS	10	96,636	65,329	4	58,938	121,267
	15715	LEHD-RISTISAARI	III N-6.5 DS	7	45,080	24,625	-	18,440	43,065
30	152	MAANTIEKYLA-KORSO	II N-8/7 AB	3	403,700	179,546	52	16,015	195,561
	332	KURU-PARKANO	III N-7 DS	16	389,610	303,468	21	94,856	398,324
32	316	LAHTI-HOLLOLA	II N-7/6 KAB	12	103,400	69,000	-	56,990	125,990
	261	NIINISALO-JAMIJARVI	II N-7/DS	5	43,100	36,640	1	15,211	51,851
34	661	KUVASKANGAS-VAASAN PR	IIIN-7 DS	13	253,400	137,731	16	77,692	215,423
	189	SAKSILA-NAANTALI	I N-10/7 AB	5	91,695	97,918	48	13,745	111,663
36	270	TUORILA-SIIKAINEN	III N-7 DS	7	98,570	62,678	5	37,431	100,109
	537	HILTULANL.-VEHMERS.	III N-6.5 DS	15	259,800	203,432	16	117,362	320,794
38	5731	KAAVI-SIVAKKAVAARA	III N-6.5 DS	18	160,700	75,241	15	119,754	194,995
	5951	AMERIKKA-VIEREMA	III N-7 DS	14	113,935	53,444	5	82,410	135,854
40	578	MAJALAHTI-KORPIJARVI	III N-6.5 DS	5	65,000	43,522	2	39,653	83,175
	543	RAUTALAMPI-KERKONK.	III N-6.5 DS	6	56,500	31,627	0	35,438	67,065

TUHO2/TUTKIMUS
HANKEYHTEENVEDOT
TARKISTETTU 9.4.86

6			LEIKK/PENG M3/KM	SITOM.RK M3/KM	LEIKK/PENG M3/KK	SITOM.RK M3/KK	TOT.MASSAT YHT. M3/KK	TYÖN VALM. ASTE Z
8								
10	3622	IITTI-KYMNENRANTA III N-7 OS	11,325	3,765	11,238	4,047	12,977	75
	669	KAUHAJARVI-RAHIKKA II N-8/7 OS	2,117	7,918	4,636	11,560	8,790	134
12	577	NILSIA-VARPAISJARVI III N-7 OS	7,572	5,572	11,043	8,865	9,201	120
	7593	HAARALA-SYKARAINEN III N-7	2,574	3,231	4,307	6,238	8,571	28
14	504	POLVIJARVI-MARTONV. III N-7 OS	5,354	4,769	5,770	6,168	9,351	85
	490	LAHDENVAARA-NIIRALA III N-7 OS	9,087	5,378	8,663	5,127	10,343	113
16	66	HAMEEN PR.-ALAVUS II N-8/7 AB	18,532	7,954	15,668	7,786	18,947	96
	744	SILLANPAA-VETELIN R. II N-7/OS	6,312	4,438	4,860	4,881	5,912	121
18	664	IDBACK-DAGSMARK II N-8/7 AB	1,958	8,768	3,720	6,058	5,434	112
	18149	TAKKUNEN-SOMERO III N-6.5 OS	3,452	3,126	2,855	5,690	4,276	90
20	18038	NIKULA-PUUMALA III N-6.5 OS	2,181	7,103	2,126	2,770	2,785	82
	85	MALISKYLA-KIELENNIVA II N-8/7 AB	155	6,447	610	14,111	8,128	99
22	186	MUSTIONJ.-INKOO II N-8/7 AB	31,602	6,818	19,397	4,668	18,483	99
	4	MANTSALA-P.LEVANTO I N-12.5/7.5	73,970	4,753	30,023	3,280	30,177	100
24	162	PUKKILA-MYRSKYLA II N-8/7 AB	17,396	8,524	12,713	5,998	14,924	100
	50	VANHAKARTANO-HAMEENK. IN-2X9.25/7	24,403	5,856	6,852	2,514	6,903	100
26	250	SIURO-NOKIA II N-8/7 AB	16,023	12,651	8,612	6,800	6,489	138
	508	JUUKA-MATARA III N-7/6 OS	5,552	4,379	5,367	5,080	6,063	103
28	5261	JAMALI-KYLÄNLAHTI III N-7/6 OS	6,049	5,179	5,939	5,594	8,662	125
	15715	LEHMO-RISTISAARI III N-6.5 OS	5,353	4,009	8,208	2,634	3,313	96
30	152	MAANTIEKYLA-KORSO II N-8/7 AB	35,909	3,203	22,443	5,338	15,043	48
	332	KURU-PARKANO III N-7 OS	13,310	4,160	13,794	5,929	14,753	102
32	316	LAHTI-HOLLOLA II N-7/6 KAB	6,832	5,643	6,273	4,749	6,300	122
	261	NIINISALO-JAMIJARVI II N-7/OS	2,797	1,161	5,234	3,042	3,704	120
34	661	KUVASKANGAS-VAASAN PR IIIN-7 OS	11,977	6,756	7,249	5,976	8,976	85
	189	SAKSILA-NAANTALI I N-10/7 AB	31,586	4,434	9,792	2,749	7,976	122
36	270	TUORILA-SIIKAINEN III N-7 OS	6,396	3,819	6,268	5,347	6,257	102
	537	HILTULANL.-VEHMERS. III N-6.5 OS	12,636	7,290	11,967	7,824	15,276	123
38	5731	KAARI-SIVAKKAVAARA III N-6.5 OS	3,300	5,252	5,016	6,653	7,800	121
	5951	AMERIKA-VIEREMA III N-7 OS	4,529	6,984	5,938	5,886	5,661	119
40	578	MAJALAHTI-KORPIJARVI III N-6.5 OS	5,580	5,084	8,704	7,931	6,931	128
	543	RAUTALAMPI-KERKONK. III N-6.5 OS	2,592	2,905	4,518	5,906	2,794	119

TVHD2/TUTKIMUS
HANKEYHTEENVEDOT
TARKISTETTU 9.4.86

6			KUST.ARVID	TOT.KUST.	SILTAKUST.	SILLAT
8			IND=122	MMK/KK	MMK	% TYÖLII.
10	3622	IIIII-KYMENRANTA	III N-7 OS	5.73	0.45	0.032
	669	KAUHAJARVI-RAHIKKA	II N-8/7 OS	12.36	0.58	-
12	577	NILSIA-VARPAISJARVI	III N-7 OS	9.83	0.45	0.071
	7593	HAARALA-SYKÄRÄINEN	III N-7	15.07	0.40	0.549
14	504	POLVIJARVI-MARTONV.	III N-7 OS	10.23	0.54	0.788
	490	LAHDENVAARA-NIIRALA	III N-7 OS	11.75	0.57	1.454
16	86	HÄMEEN PR.-ALAVUS	II N-8/7 AB	19.73	0.82	0.577
	744	SILLANPÄÄ-VETELIN R.	II N-7/OS	4.67	0.33	-
18	664	IDBACK-DAGSMARK	II N-8/7 AB	6.80	0.65	0.235
	18149	TAKKUNEN-SOMERD	III N-6.5 OS	5.26	0.36	-
20	18038	NIKULA-PUUMALA	III N-6.5 OS	3.56	0.28	1.516
	85	MALISKYLÄ-KIELENNIVA	II N-8/7 AB	8.18	0.62	-
22	186	MUSTIONJ.-INKOO	II N-8/7 AB	33.28	1.03	2.983
	4	MANTSALA-P.LEVANTO	I N-12.5/7.5	50.37	1.58	10.179
24	162	PUKKILA-MYRSKYLÄ	II N-8/7 AB	21.94	0.77	3.520
	50	VANHAKARTANO-HÄMEENK.	IN-2X9.25/7	35.08	1.18	7.956
26	250	SIURO-NOKIA	II N-8/7 AB	7.60	0.41	-
	508	JUUKA-MATARA	III N-7/6 OS	6.54	0.33	-
28	5261	JAMALI-KYLÄNLAHTI	III N-7/6 OS	5.38	0.48	-
	15715	LEHMO-RISTISAARI	III N-6.5 OS	2.52	0.21	-
30	152	MAANTIEKYLA-KORSO	II N-8/7 AB	23.51	0.82	2.912
	332	KURU-PARKANO	III N-7 OS	20.85	0.88	0.024
32	316	LAHTI-HOLLOLA	II N-7/6 KAB	5.52	0.41	0.334
	261	NIINISALO-JÄMIJARVI	II N-7/OS	3.92	0.33	0.301
34	661	KUVASKANGAS-VAASAN PR	IIIN-7 OS	9.70	0.55	0.144
	189	SAKSILA-NAANTALI	I N-10/7 AB	11.36	0.84	4.919
36	270	TUORILA-SIIKAINEN	III N-7 OS	5.64	0.42	-
	537	HILTULANL.-VEHMERS.	III N-6.5 OS	13.44	0.69	-
38	5731	KAABI-SIVAKKAVAARA	III N-6.5 OS	10.22	0.44	-
	5951	AMERIKKA-VIEREMA	III N-7 OS	6.39	0.33	-
40	578	MAJALAHTI-KORPIJARVI	III N-6.5 OS	3.77	0.27	-
	543	BAUTALAMPI-KERKONK.	III N-6.5 OS	4.00	0.15	-

42

44

46

1/10

TVH 01
TUTKIMUSHANKKEIDEN
MASSOJEN YHTEENVETO

		LITTERA	LITTERA	LITTERA	LITTERA	LITTERA	LITTERA	LITTERA	LITTERA	LITTERA
		1410	1420	1430	1440	1510	1520	1530	1610	1620
10	01 MT 3622	IITTI-KYMERANTA	3,201	10,605	-	-	111,590	20,700	-	13,250
	02 MT 669	KAUHAJARVI-RAHIKKA	1,120	-	1,423	-	13,468	30,352	-	43,860
12	03 MT 577	NILSIA-VARPAISJARVI	630	-	-	-	117,440	12,330	2,110	27,687
	04 MT 7593	HAARALA-SYKARAINEN	-	-	-	-	33,700	19,200	11,700	40,300
14	05 MT 504	POLVIJARVI-MARTONVAARA	273	-	-	1,494	57,606	5,860	38,627	36,241
	06 MT 490	LAHDENVAARA-ILOMANTSI/NIIRAL	3,350	-	-	1,017	60,175	25,593	39,813	29,457
16	08 KT 66	HAMEEN PIIRIN RAJA-ALAVUS	27,666	-	1,397	-	214,263	73,788	27,574	60,073
	09 MT 744	SILLANPAA-VETELIN RAJA	3,730	2,470	-	2,700	33,400	5,300	1,000	15,620
18	10 MT 664	IDBACK-DAGSMARK	417	-	1,071	-	9,340	4,050	-	23,505
	11 PT 18149	TAKKUNEN-SOMERO	-	4,982	3,263	-	8,575	2,095	12,495	1,380
20	12 PT 18038	NIKULA-PUUMALA	-	-	-	-	2,400	2,805	3,300	14,100
	13 KT 85	MALISKYLA-KIELENNIVA	-	50	-	-	3,000	-	-	39,500
22	14 MT 186	MUSTIONJ.-INKOO JA MT 1121	69,031	55,334	-	39,960	205,757	119,871	72,555	37,570
	15 VT 4	MANTSALA-POLJOISLEVANTO	298,939	73,840	-	74,797	335,997	156,589	80,622	900
24	16 MT 162	PUKKILA-MYRSKYLA	27,792	-	-	6,990	136,099	135,750	23,900	850
	17 KT 50	VANHAKARTANO-HAMEENKYLÄ	4,557	-	-	51,709	75,992	590	45,297	6,435
26	18 MT 250	SIURO-NOKIA	13,950	-	-	1,200	24,260	27,594	1,895	21,340
	19 MT 508	JUUKA-MATARA	200	-	-	-	35,300	13,500	15,400	20,500
28	20 MT 5261	JAMALI-KYLANLAHTI	2,103	-	126	439	22,699	-	39,912	31,548
	21 PT 15715	LEHMO-RISTISAARI	-	-	-	-	2,160	8,700	13,765	1,640
30	22 MT 152	MAANTIEKYLA-KORSO	82,649	-	-	10,636	-	85,538	723	-
	23 MT 332	KURU-PARKANO	58,153	-	-	4,328	104,045	61,570	75,372	-
32	24 MT 316	LAHTI-HOLLOLA	-	-	-	-	6,120	14,190	48,690	30
	25 MT 261	NIINISALO-JAMIJARVI	-	-	470	-	6,640	8,615	20,915	2,530
34	26 MT 661	KUVASKANGAS-VAASAN PIIRIN RA	10,070	-	12,464	-	28,991	60,408	25,798	31,570
	27 MT 189	SAKSILA-NAANTALI	24,897	21,894	-	-	51,127	-	-	1,050
36	28 MT 270	TUORILA-SIIKAINEN	3,220	-	40	-	14,726	23,492	21,200	9,495
	29 MT 537	HILTULANLAHTI-VEHMERSALMI	31,573	-	-	-	124,068	28,031	19,760	33,083
38	30 MT 5731	KAABI-SIVAKKAVAARA	11,150	-	-	-	48,437	10,484	5,120	41,249
	31 MT 5951	AMERIKKA-VIEREMA	2,734	-	-	-	38,790	6,750	5,170	39,715
40	32 MT 578	MAJALAHTI-KORPIJARVI	532	-	500	-	22,033	20,407	-	19,833
42	33 MT 543	RAUTALAMPI-KERKONKOSKI	82	-	-	-	18,778	12,767	-	5,910

1/1

TVH 01
TUTKIMUSHANKKEIDEN
MASSDJEN YHTEENVETO

6		LITTERA	MASSAT	KALLIO-	MAA-LEIKK/PENG	KALLIOM.	SITOM.RK.
8		1640	YHT. M3	MASS. M3	MASS. M3 YHT. M3	OSUUS %	MASS. M3
10	01 MT 3622	IIITTI-KYMERANTA	- 194,661	13,806	132,290 146,096	9	48,565
	02 MT 669	KAUHAJARVI-BAHIKKA	- 219,761	2,543	43,820 46,363	5	173,398
12	03 MT 577	NILSIA-VARPAISJARVI	- 230,024	630	131,880 132,510	0	97,514
	04 MT-7593	HAARALA-SYKARAINEN	- 145,700	-	64,600 64,600	-	81,100
14	05 MT 504	POLVIJARVI-MARTONVAARA	- 196,381	1,767	102,093 103,860	2	92,521
	06 MT 490	LAHDENVAARA-ILOMANTSI/NIIRAL	- 206,852	4,367	125,581 129,948	3	76,904
16	08 KT 66	HAMEEN PIIRIN RAJA-ALAYUS	- 492,631	29,063	315,625 344,688	8	147,943
	09 MT 244	SILLANPAA-VETELIN RAJA	- 82,770	8,900	39,700 48,600	18	34,170
18	10 MT 664	IDBACK-DAGEMARK	- 81,515	1,488	13,390 14,878	10	66,637
	11 PT 18149	TAKKUNEN-SOMERO	- 59,858	8,245	23,165 31,410	26	28,448
20	12 PT 18038	NIKULA-PUUMALA	- 36,205	-	8,505 8,505	-	27,700
	13 KT 85	MALISKYLA-KIELENNIVA	- 130,050	50	3,000 3,050	2	127,000
22	14 MT 186	MUSTIONJ.-INKOO JA MT 1121	- 683,875	164,325	398,183 562,508	29	121,367
	15 VT 4	MANTSALA-POHJOISLEVANTO	- 1,086,376	447,576	573,208 1,020,784	44	65,592
24	16 MT 162	PUKKILA-MYRSKYLA	- 492,481	34,782	295,749 330,531	11	161,950
	17 KT 50	VANHAKARTANO-HAMEENKYLA	- 220,891	56,266	121,879 178,145	32	42,746
26	18 MT 250	SIURO-NOKIA	- 123,299	15,150	53,749 68,899	22	54,400
	19 MT 508	JUUKA-MATARA	- 115,200	200	64,200 64,400	0	50,800
28	20 MT 5261	JAMALI-KYLANLAHTI	- 121,267	2,718	62,611 65,329	4	55,938
	21 PT 15715	LEHMO-RISTISAARI	- 43,065	-	24,625 24,625	-	18,440
30	22 MT 152	MAANTIEKYLA-KORSO	- 195,561	93,285	86,261 179,546	52	16,015
	23 MT 332	KURU-PARKANO	- 398,324	62,481	240,987 303,468	21	94,856
32	24 MT 316	LAHTI-HOLLOLA	- 125,990	-	69,000 69,000	-	56,990
	25 MT 261	NIINISALO-JAMIJARVI	- 51,851	470	36,170 36,640	1	15,211
34	26 MT 661	KUVASKANGAS-VAASAN PIIRIN RA	- 215,423	22,534	115,197 137,731	16	77,692
	27 MT 189	SAKSILA-NAANTALI	- 111,663	46,791	51,127 97,918	48	13,745
36	28 MT 270	TUORILA-SIIKAINEN	- 100,109	3,260	59,418 62,678	5	37,431
	29 MT 537	HILTULANLAHTI-VEHMERSALMI	- 320,794	31,573	171,859 203,432	16	117,362
38	30 MT 5731	KAABI-SIVAKKAVAARA	- 194,995	11,150	64,091 75,241	15	119,754
	31 MT 5951	AMERIKKA-VIEREMA	- 135,854	2,734	50,710 53,444	5	82,410
40	32 MT 578	MAJALAHTI-KORPIJARVI	- 83,175	1,032	42,490 48,522	2	39,683
	33 MT 543	RAUTALAMPI-KERKONKOSKI	- 67,065	82	31,545 31,627	0	35,438

42

44

48

1/12

TAVEL
MUSI TIE/SUJUNTAUKSEN PARANT.
TOT. TIONJOHTORUKAUDET

1/13

	MT 270 RKM/KK	PT 18038 RKM/KK	MT 124 RKM/KK	RT 65 RKM/KK	MT 152 RKM/KK	VT 4 RKM/KK	MT 162 RKM/KK	MT 105 RKM/KK	MT 537 RKM/KK	YHT. RKM/KK
1982 TAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HUH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ELD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SYT	-	-	-	-	-	-	11	-	-	11
LOR	-	-	-	-	-	-	8	2	-	10
MAR	-	-	-	-	-	2	9	4	-	15
JOU	-	-	-	-	-	12	8	4	-	24
1983 TAM	-	-	-	-	-	12	10	7	-	29
HEL	-	-	-	-	-	12	11	8	-	31
MAA	-	-	-	-	-	12	11	6	-	29
HUH	-	-	-	-	-	12	9	5	-	26
TOU	-	-	-	-	-	13	7	6	-	26
KES	-	-	-	-	-	12	4	7	-	23
HEI	-	-	-	-	-	12	6	5	-	23
ELD	-	-	-	3	-	11	4	7	-	25
SYT	3	-	-	7	-	11	4	8	2	35
LOR	4	-	-	7	-	10	3	7	3	34
MAR	4	-	-	8	-	12	4	9	4	41
JOU	4	-	-	8	-	12	4	9	5	42
1984 TAM	7	-	-	8	-	7	3	10	5	36
HEL	4	-	-	8	-	6	8	9	5	40
MAA	4	-	-	8	-	6	8	10	5	41
HUH	5	-	-	8	-	4	8	10	6	41
TOU	3	-	-	8	-	4	6	7	5	33
KES	5	-	-	8	-	4	8	3	5	33
HEI	5	-	-	8	-	4	10	6	5	38
ELD	1	-	-	7	-	4	8	7	4	31
SYT	-	1	-	4	2	5	4	6	4	26
LOR	-	2	2	6	3	5	6	4	2	30
MAR	-	2	2	9	5	5	1	6	2	32
JOU	-	3	3	9	7	5	-	6	3	36
1985 TAM	-	3	3	9	7	5	-	6	1	34
HEL	-	2	3	9	7	5	-	8	-	34
MAA	-	3	3	9	7	5	-	3	-	30
HUH	-	2	3	9	6	5	-	3	1	29
TOU	-	2	3	8	5	13	1	4	2	35
KES	1	1	3	8	5	12	1	3	2	34
HEI	2	1	3	8	5	13	2	7	2	43
ELD	-	1	4	9	5	12	1	3	-	35
SYT	-	-	3	5	5	12	1	4	-	30
LOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JOU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982 YHT.	-	-	-	-	-	14	36	10	-	60
1983 YHT.	15	-	-	33	-	141	27	84	14	364
1984 YHT.	20	8	7	91	17	59	70	84	51	417
1985 YHT.	3	15	28	69	52	32	6	41	8	304
KAIKKI YHT. RKM/KK	48	23	35	193	69	296	189	219	73	1.145

TUHV17.1
RAKENTEEN PARANTAMINEN
TOT. IYONJOHTOKUUKAUDET

	PT15715 TJ/KK	MT 543 TJ/KK	MT 572 TJ/KK	MT 261 TJ/KK	MT 744 TJ/KK	MT 508 TJ/KK	PT 18149 TJ/KK	MT 7593 TJ/KK	MT 3622 TJ/KK	YHT. RKM/KK
1892 TAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HUH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TUU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ELO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SYT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LOK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JOU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1923 TAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HUH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TUU	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
KES	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
HEI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
ELO	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
SYT	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
LOK	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
MAA	-	1	-	-	-	-	-	-	4	5
JOU	-	2	-	-	-	-	-	-	4	6
1984 TAM	-	1	-	-	-	-	-	-	5	6
HEL	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
MAA	-	-	-	-	-	3	-	-	5	8
HUH	-	-	-	-	-	4	-	-	5	9
TUU	-	-	-	-	-	3	-	2	4	9
KES	-	-	-	-	-	-	-	3	4	7
HEI	-	-	-	-	-	-	-	1	4	5
ELO	-	1	-	1	2	-	1	4	5	14
SYT	2	1	-	2	4	3	2	5	4	23
LOK	4	2	2	2	4	3	3	7	3	30
MAA	4	2	3	4	4	4	4	7	-	32
JOU	4	-	3	4	4	4	3	6	-	28
1985 TAM	-	-	3	2	4	3	3	6	-	21
HEL	-	-	4	2	3	3	3	5	-	20
MAA	-	-	2	2	3	3	3	5	-	18
HUH	-	-	5	2	3	3	3	6	-	22
TUU	3	2	5	2	4	3	2	5	-	26
KES	3	2	2	2	2	6	1	7	-	25
HEI	3	2	2	2	4	6	2	7	-	28
ELO	3	-	-	1	3	3	1	5	-	14
SYT	-	-	-	1	-	3	1	4	-	9
LOK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JOU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982 YHT.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1983 YHT.	-	2	-	-	-	-	-	-	22	22
1984 YHT.	14	7	8	13	18	24	13	35	44	176
1985 YHT.	12	6	23	16	26	33	19	50	-	125
KAIKKI YHT. RKM/KK	26	16	31	29	44	57	32	85	66	386

TUHI7.2
RAKENTEEN PARANTAMINEN
TOT. TYÖNJOHTOKUUKAUDET

	MT 316 TJ/KK	MT 5261 TJ/KK	KT 85 TJ/KK	MT 250 TJ/KK	MT 5951 TJ/KK	MT 664 TJ/KK	MT 577 TJ/KK	MT 490 TJ/KK	MT 669 TJ/KK	YHT. RKM/KK
1982 TAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAA	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
HUU	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4
TOU	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
KES	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
HEI	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
ELO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SYI	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
LOK	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
MAA	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
JOU	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
1983 TAM	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
HEL	-	-	-	-	-	-	5	5	-	10
MAA	-	-	-	-	-	-	6	5	-	11
HUU	-	-	-	-	-	-	6	4	-	10
TOU	-	-	-	-	-	-	4	3	-	7
KES	-	-	-	-	-	-	4	4	-	8
HEI	-	-	-	-	-	-	4	7	-	11
ELO	-	-	-	-	-	-	3	4	-	7
SYI	-	-	-	-	-	-	2	2	1	7
LOK	-	-	-	-	-	-	5	-	4	14
MAA	-	-	-	-	-	-	5	-	6	14
JOU	-	-	-	-	-	-	3	-	6	15
1984 TAM	-	-	-	-	-	-	8	1	7	16
HEL	1	-	-	-	-	-	6	-	7	14
MAA	1	-	-	-	-	-	5	-	7	13
HUU	-	-	-	1	-	-	6	-	7	14
TOU	-	-	-	1	-	-	3	-	7	13
KES	1	-	-	1	-	-	3	-	7	14
HEI	3	-	1	1	-	-	4	-	7	18
ELO	3	1	5	3	-	-	2	-	7	24
SYI	3	4	4	4	-	-	2	-	6	29
LOK	5	2	5	4	-	-	2	-	7	28
MAA	7	2	4	4	-	-	6	-	7	30
JOU	7	4	4	4	-	-	5	-	6	30
1985 TAM	7	3	1	4	-	-	5	-	5	25
HEL	7	1	1	4	-	-	5	-	5	23
MAA	7	1	2	4	-	-	5	-	5	24
HUU	7	1	4	3	-	-	6	-	6	27
TOU	5	2	4	2	-	-	2	-	6	21
KES	5	2	4	2	-	-	2	-	5	23
HEI	5	2	5	2	-	-	2	-	5	28
ELO	5	3	4	1	-	-	4	-	7	24
SYI	5	1	1	1	-	-	1	-	3	12
LOK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JOU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982 YHT.	-	-	-	-	-	-	-	33	-	33
1983 YHT.	-	-	-	-	12	-	45	39	17	119
1984 YHT.	31	13	23	23	41	19	11	-	82	243
1985 YHT.	53	16	26	23	4	38	-	-	47	207
KAIKKI YHT. RKM/KK	84	29	49	46	63	57	56	72	146	602

TVH17.3
RAKENTEEN PARANTAMINEN
TOT. TYÖNJOHTOKAUKAUKSET

	MT 661 TJ/KK	MT 332 TJ/KK	MT 5731 TJ/KK	MT 504 TJ/KK	YHT. RKM/KK
1982 TAM					
HEL					
MAA					
HUU					
TUU					
KES					
HEI					
ELO					
SYV					
LOK					
MAR					
JOU					
1983 TAM					
HEL				4	5
MAA				5	5
HUU				5	5
TUU				3	3
KES					
HEI					
ELO		4		1	5
SYV		6	6	3	15
LOK	7	7	6	3	23
MAR	3	7	6	3	19
JOU	3	7	6	4	20
1984 TAM	5	7	6	5	21
HEL	4	7	6	5	23
MAA	4	8	6	5	23
HUU	3	8	6	5	22
TUU	3	8	3	4	18
KES		8	3	3	14
HEI		8	3	4	15
ELO		8	4	4	16
SYV	2	8	5	3	18
LOK	4	7	5	2	18
MAR	4	7			11
JOU	5	7			12
1985 TAM	5	5			10
HEL	5	1			6
MAA	5	1			6
HUU	5				6
TUU	5	3	1		9
KES	3	6	2		11
HEI	3	6	3		12
ELO	5	2	1		8
SYV	4				4
LOK					
MAR					
JOU					
1982 YHT.					
1983 YHT.	13	31	24	21	89
1984 YHT.	34	91	47	40	212
1985 YHT.	40	25	7		72
KAIKKI YHT. RKM/KK	87	147	78	71	383

9
Monimuuttuja-analyysin muuttujaluettelo

- 1 Rakennusaika (kk)
- 2 Tiepituus (km)
- 3 Poikkileikkaustyyppi
 - 1 = IN - 12.517.5, IN - 9,25/7
IN - 10/7
 - 2 = IIN - 8/7
 - 3 = IIIN- 7/6
 - 4 = IIIN -6.5
- 4 Päällystetyyppi
 - 1 = Ab
 - 2 = Ös
 - 3 = Sr
- 5 Rakentamistyyppi
 - 1 = uuden tien rakentaminen
 - 2 = suuntauksen parantaminen
 - 3 = rakenteen parantaminen
 - 4 = kauttakulkuliikenteen järjestelyt
- 6 Tiepiiri
- 7 Kalliomassat (m3)
- 8 Maamassat (m3)
- 9 Suodatinkerrosmassat (m3)
- 10 Jakavan kerroksen massat (m3)
- 11 Sitomattoman kantavan kerroksen massat (m3)
- 12 Leikkaus- ja pengertyöaika (kk)
- 13 Sitomattomien rakennekerrosten työaika (kk)

LITTERAKOHTAISEN AJOITUSMALLIN PERUSTEET

- 1 Ajoitusmalli
- 2 Yleisperusteet
- 3 Muut reunaehdot
- 4 Leikkaus- ja pengermassojen työsuorituksen
mitoituspäruusteet
- 5 Sitomattomien rakennekerrosten mitoituspäruvojen
perusteet

HANKKEEN LITTERAKOHTAINEN AJOITUSMALLI

UUDEN TIEN PARANTAMINEN,
SUUNTAUKSEN JA RAKEN-
TEEN PARANTAMINEN

LITTEROIDEN AJALLINEN PORRASTUS

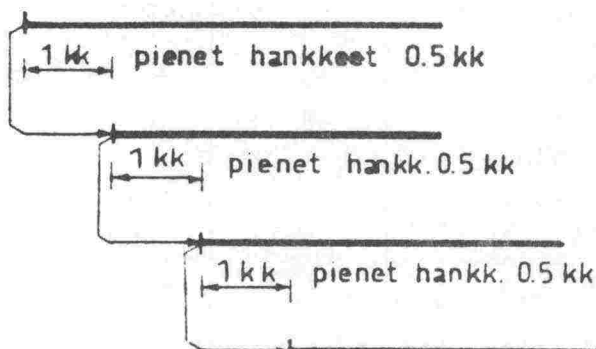
TYÖSAAVUTUS

TYÖMAAN
PERUST.

LITT.
1100 1300

LITT.
1400 1500

LITT
1610 1620



TEHDÄÄ HANKKEEN
KESTON AIKANA

KS. KÄYRÄSTÖT

I, II 15000 m³/kk/yks
III 11000 m³/kk/yks

KALENTERIIN SIDOTUT TYÖT

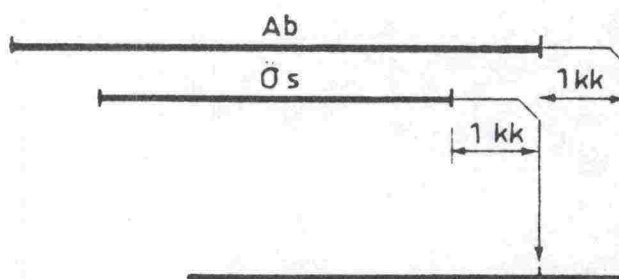
LITT. 1400 1500 RAKENTEEN PARANTAMISHANKKEET
EI TEHDÄ JOU-MAA (sovellettava tapauskoht.)

LITT. 1630

POHJOIS-SUOMI
ETELÄ-SUOMI

I, II 13500 m³/kk/yks
III 9000 m³/kk/yks

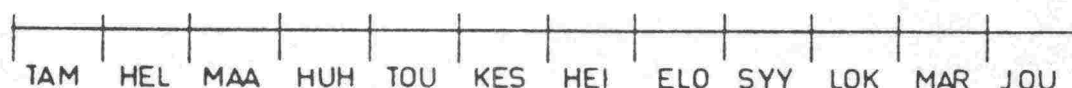
LITT 1700

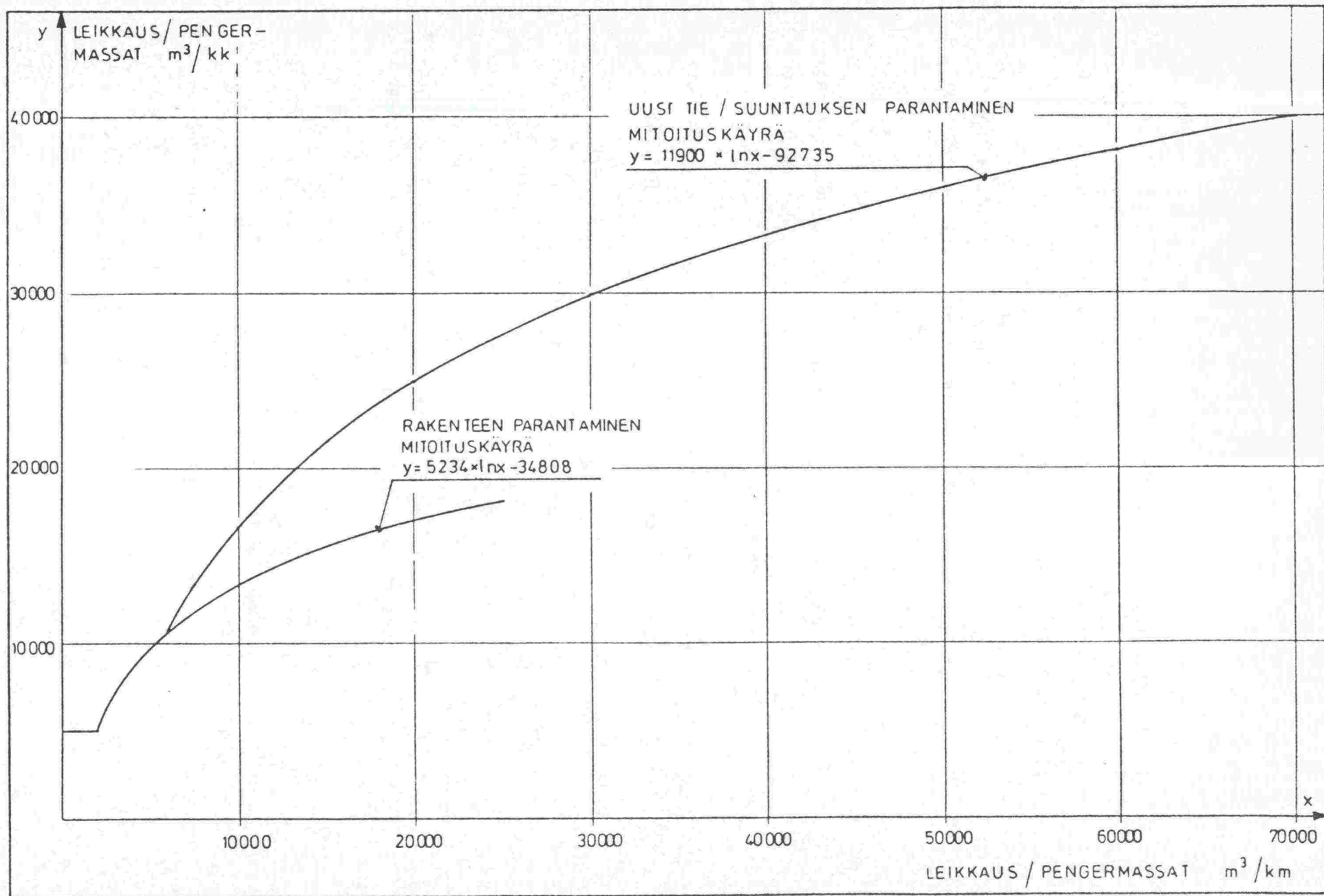


LITT 1800

SILLAT, MURSKAUS

TOTEUTUS RINNAN MUIDEN TÖIDEN KANSSA





LEIKKAUS- JA PENGERMASSOJEN (LITTERAT 1400 - 1500) TYÖSAAVUTUKSEN MITOITUS

Hankkeiden kokonaiskesto on tarkasteltu litterakohtaisesti ja määritetty litteroittain edullisimmat toteutusajat ja työsaavutukset.

Mallissa käytettyjen litteroiden aloitusajankohdat, porrastukset ja litterakohtaiset työsaavutukset on määritetty seuraavasti:

- litteroiden 1100-1300 työt aloitettiin pienissä hankkeissa (alle 5 milj./mk) 2 vk työmaan perustamisen aloituksesta lähtien, isommissa 1 kk:n kuluttua
- litteroiden 1100-1300 töille ei määritetty erikseen kestoja, koska ko. töitä ei pidetty kriittisinä ja kokonaisaikataulua määräävänä tekijänä. Litteroiden 1100-1300 töiden tekeminen talviaikana minimoidaan
- litteroiden 1400-1500 työt aloitettiin vastaavasti 2 vk:n kuluttua litteroiden 1100-1300 aloituksesta pienissä ja 1 kk:n kuluttua isoissa hankkeissa
- litteroiden 1400-1500 töiden massamäärä/kk määriteltiin ko. litteran mitoituskäyrästä, jossa vaaka-akselina on litteroiden 1400-1500 massojen määrä/tiekm
- litteroihin 1600 sisältyvien töiden teko ja siten hankekohdaiset kestot perustuvat TVH:n työsuunnittelutietojen kapasiteetteihin (ks. tarkemmin kohta 5)
- litteran 1700 kapasiteettitiedot perustuvat sekoitusasemien keskimääräiseen tehoon
- litteraan 1800 kuuluvat työt tehdään yleensä rinnan muiden töiden edistymisen myötä ja lopputöille on mallissa varattu aikaa päällystetöiden loppumisesta 2 vk pienissä ja 1 kk suurissa hankkeissa

3 Muut reunaehdot

Em. litterakohtaisten kestojen ja töiden aloitus- ja lopetusajankohtien lisäksi aikataulujen laadinnassa on sovellettu seuraavia ehtoja:

- rakenteen parantamishankkeissa litteroille 1400 - 1500 kuuluvia töitä ei tehdä joulukuun - maaliskuun välisenä aikana kun massamäärät ovat alle 5000 m³/km
- sitomatonta kantavaa kerrosta tehdään vain sulan maan aikana ja Etelä-Suomessa työt aloitetaan aikaisintaan 15.5. sekä Pohjois-Suomessa 1.6.
- öljysoratyöt lopetetaan Pohjois-Suomessa viimeistään 15.9. ja Etelä-Suomessa 30.9.
- kuumasekoitteisia massoja tehdään kuukausi kauemmin kuin öljysoraa.

2/6

4 Leikkaus- ja pengermassojen työsuorituksen (m³/kk)
mitoituspäruusteet

Hankkeen toteutuksessa määrätty työsaavutus suurelta osin käytettävissä olevien resurssien valinnalla. Näin ollen resursseja lisäämällä ja vähentämällä työsaavutusta voidaan säädellä varsin laajassa mittakavassa. Optimaalinen valinta voidaan tehdä yksityiskohtaisessa työn suunnitteluvaiheessa paikalliset olosuhteet huomioituna.

Tässä tutkimuksessa on työsuorituksen mitoitusta määrätettäessä lähdetty siitä perusolettamuksesta, että resurssit on keskimäärin mitoitettu järkevissä suhteissa hankekokoon. Tämä resurssien mitoitus ja siitä johtuva työsuoritus hankkeen luonteen mukaisesti käy ilmi tämän raportin kolmannessa kappaleessa esitettyinä matemaattisina malleina.

Leikkaus- ja pengermassojen työsuorituksen mitoituskäyrän muoto on pidetty havaintoaineistosta lasketun mallin mukaisena em. mainittuun olettamukseen pohjautuen.

Sitävastoin suoritustasoa on nostettu, koska havaintoaineistosta laskettussa mallissa on mukana työllisyysvaikutukset, kesä-/talvitasoitukset, rahoituksen reunaehdot ym. muut kuin tekniseen suorituskyykyyn perustuvat tekijät.

Suoritustasoa on nostettu 50 % kummassakin hanketyypissä. Tämä tavoitetason nosto perustuu hankkeista laskettuun kolmen ns. huippukuukauden suorituksen keskiarvoon (huippukuukausi = parhaana kuukautena tehty suoritemäärä m³/kk).

Oheisissa taulukoissa on esitetty kummankin ryhmän hankkeiden kolmen parhaan kuukauden työsuoritukset ja niiden keskiarvot sekä kyseisten hankkeiden mitoitussarvot ja niiden vertailu huippukuukauden keskiarvoon. Aineistosta on poistettu hankkeet 85 ja 18038. Tuloksista käy ilmi, että käytetyt mitoitussarvot ovat lähellä kolmen huippukuukauden keskiarvoja.

Huippukuukausien suoritustason käyttö vertailutasona perustuu puolestaan olettamukseen, että hankkeen keston aikana on ollut jaksoja, jolloin em. muita kuin teknisiä rajoituksia ei ole ollut olemassa.

14/4/86

2/9

PAGE 1

TVH20.2
 UUDEN TIEN RAKENT/SUUNT.PAR.
 LITT 1400-1500 HUIPPUK/MIT.ARVO

	1.HUIPPUK. M3/KK	2.HUIPPUK. M3/KK	3. HUIPPUK. M3/KK	YHTEENSA M3/KK	KESKIAR- VO M3/KK	MASSAA M3/KM	MIT.ARVO M3/KK	MIT./HUIP- PUK.ARVO. %
270	15,850.0	13,580.0	9,000.0	38,430.0	12,810.0	6,396.0	11,549.8	90.2
189	31,856.0	14,733.0	13,100.0	59,689.0	19,896.3	33,765.0	31,348.4	157.6
152	47,218.0	33,525.0	26,240.0	106,983.0	35,661.0	35,909.0	32,081.0	90.0
537	38,756.0	37,291.0	20,788.0	96,835.0	32,278.3	12,636.0	19,652.2	60.9
66	44,906.0	36,878.0	29,764.0	111,548.0	37,182.7	18,532.0	24,209.3	65.1
162	28,800.0	26,950.0	23,100.0	78,850.0	26,283.3	17,396.0	23,456.5	89.2
186	77,971.0	58,810.0	57,216.0	193,997.0	64,665.7	31,602.0	30,560.6	47.3
4	60,908.0	57,683.0	54,371.0	172,962.0	57,654.0	73,970.0	40,680.8	70.6
<hr/>								
KESKIARVO	43,283.1	34,931.3	29,197.4	107,411.8	35,803.9	28,775.8	26,692.4	83.8
KESKIHAJONTA	19,440.1	17,015.6	17,739.3	53,150.3	17,716.8	21,118.9	8,919.1	33.7

TVH20.1
RAK.PARANTAMINEN
LIITT 1400-1500 HUIPPUK/MIT.ARVO

	1.HUIPPUK. M3/KK	2.HUIPPUK. M3/KK	3. HUIPPUK. M3/KK	YHTEENSA M3/KK	KESKIAR- VO M3/KK	MASSAA M3/KM	MIT.ARVO M3/KK	MIT./HUIP- PUK.ARVO. %
3622	24.220.0	18.000.0	18.000.0	60.220.0	20.073.3	11.325.0	14.078.2	70.1
669	9.110.0	8.680.0	7.930.0	25.720.0	8.573.3	2.117.0	5.295.7	61.8
577	7.670.0	7.150.0	7.010.0	21.830.0	7.276.7	7.572.0	11.970.0	164.5
7593	14.200.0	12.500.0	6.300.0	33.000.0	11.000.0	2.574.0	6.319.3	57.4
490	13.212.0	8.050.0	7.754.0	29.016.0	9.672.0	9.087.0	12.925.2	133.6
744	11.750.0	11.100.0	7.700.0	30.550.0	10.183.3	6.312.0	11.016.8	108.2
664	6.510.0	5.437.0	1.856.0	13.803.0	4.601.0	1.958.0	4.886.8	106.2
18149	10.680.0	6.450.0	4.597.0	21.727.0	7.242.3	3.452.0	7.856.3	108.5
250	17.376.0	9.575.0	8.730.0	35.681.0	11.893.7	16.023.0	15.895.5	133.6
508	15.470.0	8.620.0	6.700.0	30.790.0	10.263.3	5.552.0	10.345.0	100.8
5261	15.876.0	11.342.0	8.679.0	35.897.0	11.965.7	6.049.0	10.794.0	90.2
15715	12.180.0	9.995.0	2.290.0	24.465.0	8.155.0	5.353.0	10.153.8	124.5
332	39.098.0	30.491.0	25.616.0	95.205.0	31.735.0	13.310.0	14.924.0	47.0
316	14.090.0	8.700.0	8.600.0	31.390.0	10.463.3	6.832.0	11.431.4	109.3
261	11.152.0	11.068.0	7.765.0	29.985.0	9.995.0	2.797.0	6.754.4	67.6
661	30.300.0	23.639.0	9.054.0	62.993.0	20.997.7	11.977.0	14.371.3	68.4
5951	13.250.0	11.550.0	9.440.0	34.240.0	11.413.3	4.529.0	9.278.4	81.3
578	13.961.0	10.173.0	6.602.0	30.736.0	10.245.3	5.580.0	10.371.3	101.2
543	10.199.0	8.705.0	5.800.0	24.704.0	8.234.7	2.592.0	6.355.8	77.2
5731	18.462.0	15.568.0	8.815.0	42.845.0	14.281.7	3.300.0	7.620.5	53.4
504	13.450.0	14.070.0	12.878.0	40.398.0	13.466.0	5.354.0	10.154.8	75.4
KESKIARVO	15.343.6	11.945.9	8.672.2	35.961.7	11.987.2	6.364.0	10.133.3	92.4
KESKIHAJONTA	7.624.6	5.930.2	5.120.2	17.823.0	5.941.0	3.938.1	3.219.0	30.7

2/10

5. Sitomattomien rakennekerrosten mitoitussarvojen perusteet

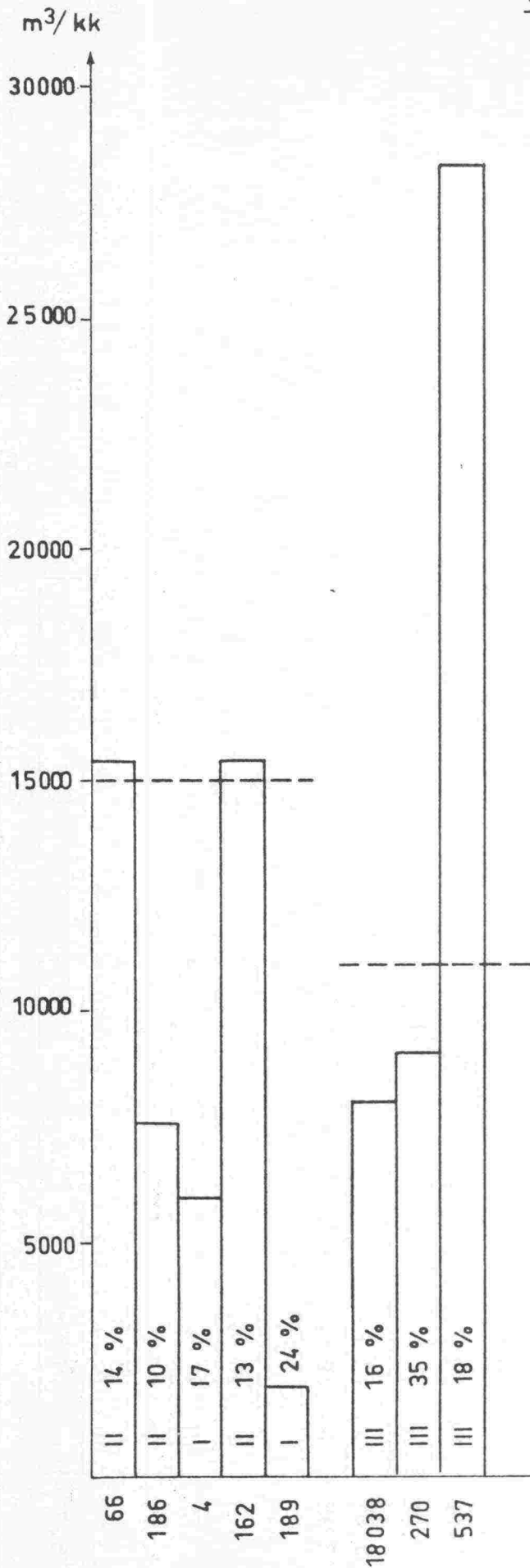
Koska matemaattista mallia ei pystytty laatimaan sitomattomien rakennekerrosten suorituksen ja sitä kautta työn kokonaiskeston välille, päädyttiin käyttämään ajoitusmallissa TVH:n työnsuunnittelun suoritusarvoja.

Oheisissa kuvissa on vertailtu käytettyjä mitoitussarvoja huippukuukausien suoritusarvoihin. Kuvien perusteella ei voida käytettyjä mitoitussarvoja pitää liian kireinä.

UUDEN TIEN RAKENTAMINEN

I, II, III POIKKILEIKK.TYYPPI

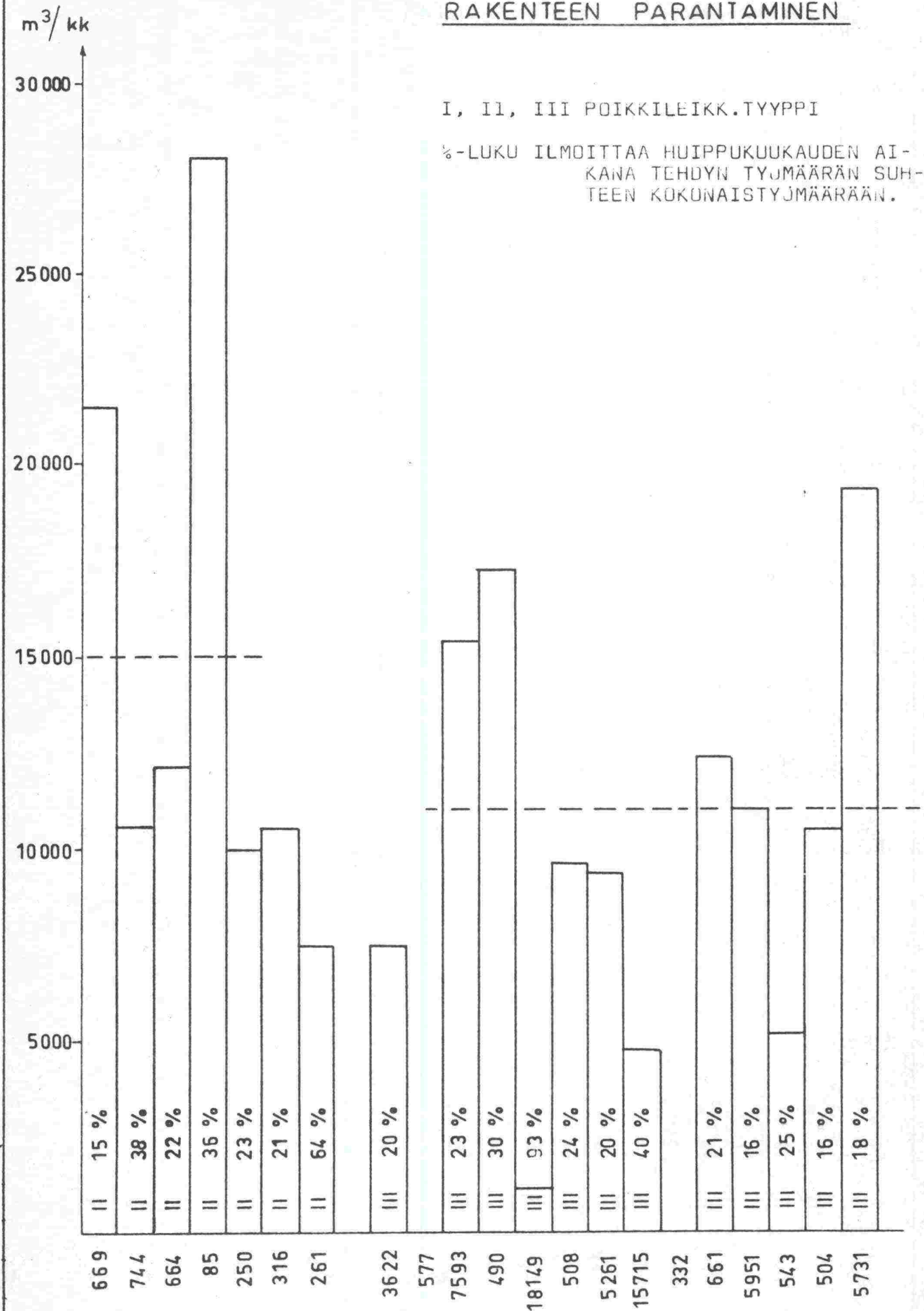
%- LUKU ILMOITTAA HUIPPUKUUKAUDEN AIKANA TEHDYN TYÖMÄÄRÄN SUHTEEN KOKONAISTYÖMÄÄRÄÄN.

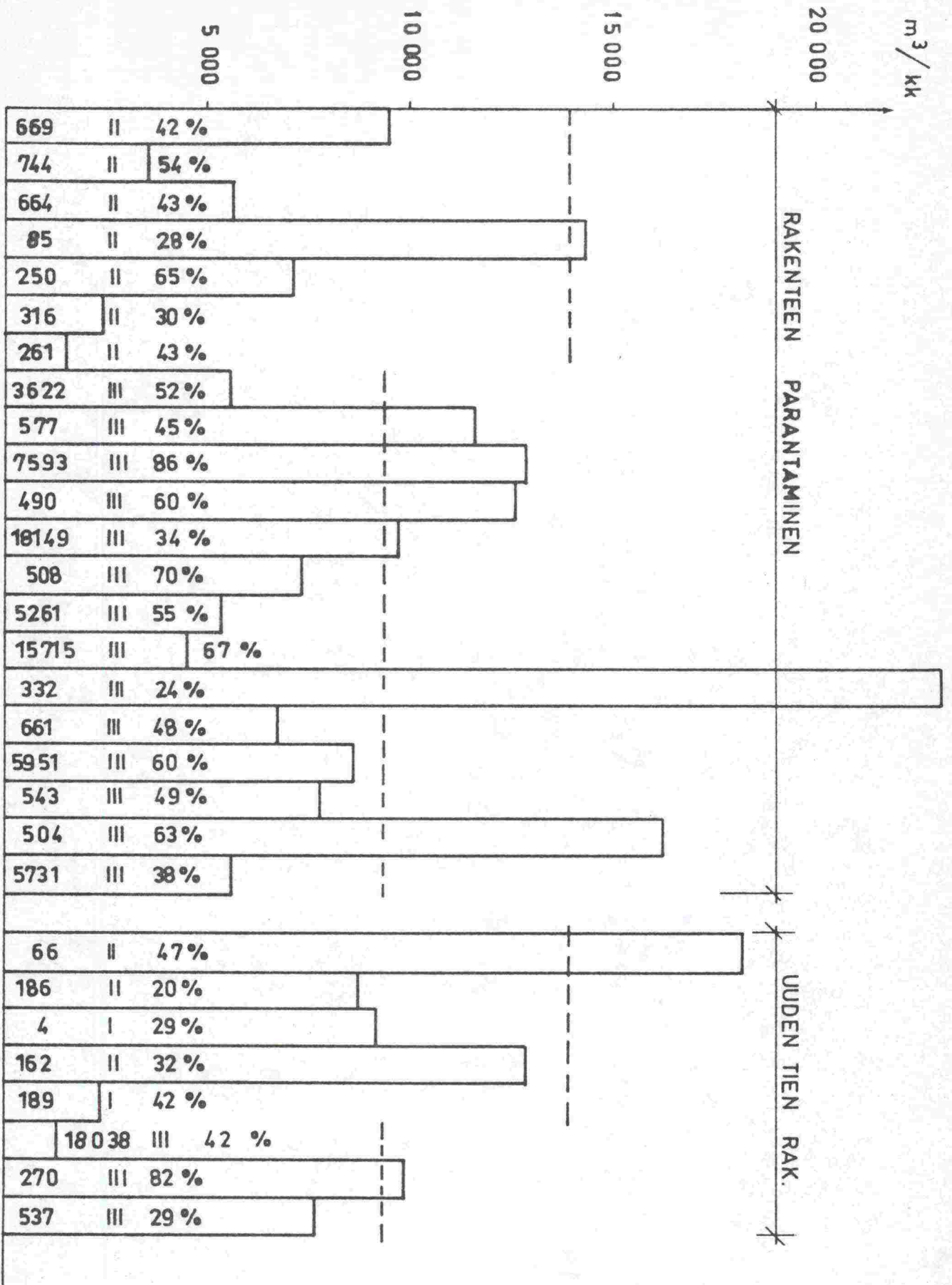


RAKENTEEN PARANTAMINEN

I, II, III POIKKILEIKK. TYYPI

%-LUKU ILMOITTAA HUIPPUKUUKAUDEN AIKANA TEHDYN TYÖMÄÄRÄN SUHTEEN KOKONAISTYÖMÄÄRÄÄN.





I, II, III POIKKILEIKK. TYYPPI

% - LUKU ILMOITTAA HUIPPUKUUKAUDEN AIKANA TEHDYN TYÖMÄÄRÄN SUHTEEN KOKONAISTYÖMÄÄRÄÄN.

LIITE 3 (7)

1. Työmaan työnjohdon mitoitus

TVH
RAKENTEEN PARANTAMINEN
TYÖNJOHDON MITOITUS

3/2

	TOTEUT. MAT. MALLIN		ERO MIT	TYÖKUST.	SILTAK	MITOIT.	MITOIT.	MITOIT.	TYÖMAAP.	MITOIT.
	KESTO KK	KESTO KK	TOT KK	EI S MMK	MAKTJ KK	EI S	TJJK STJ/KK	EI S	TARVE TJJK	YHT.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 15715	8.0	8.0	-	2.280	-	8.1	-	1.0	0.3	10.5
2 543	12.0	9.0	-3.0	3.052	-	10.9	-	1.2	0.3	13.6
3 578	10.0	8.0	-2.0	2.700	-	9.8	-	1.2	0.3	12.0
4 261	14.0	10.0	-4.0	3.633	0.3	13.0	0.6	1.3	0.3	16.6
5 744	13.0	8.0	-5.0	3.789	-	13.5	-	1.7	0.7	19.1
6 508	16.0	10.0	-6.0	4.989	-	17.8	-	1.8	0.7	24.8
7 18149	14.0	8.0	-6.0	4.010	-	14.3	-	1.8	0.7	19.9
8 7593	19.0	9.0	-10.0	4.601	0.6	16.4	1.1	1.8	0.7	23.9
9 3622	18.0	14.0	-4.0	5.836	0.6	20.8	0.1	1.5	0.7	30.7
10 316	19.0	10.0	-9.0	6.246	0.3	22.3	0.7	2.2	0.7	30.0
11 5261	14.0	10.0	-4.0	5.628	-	20.1	-	2.0	0.7	27.1
12 85	15.0	9.0	-6.0	8.588	-	30.7	-	3.4	1.0	39.7
13 250	19.0	7.0	-12.0	6.542	-	23.4	-	3.3	1.0	30.4
14 5951	16.0	10.0	-6.0	6.911	-	24.7	-	2.5	1.0	34.7
15 664	15.0	7.0	-8.0	8.292	0.2	29.6	0.8	4.2	1.5	40.6
16 577	25.0	15.0	-10.0	9.486	0.1	33.9	0.2	2.3	0.7	44.5
17 490	20.0	14.0	-6.0	8.926	1.6	31.9	3.2	2.3	1.0	49.0
18 669	25.0	15.0	-10.0	11.699	-	41.8	-	2.8	1.0	56.8
19 661	19.0	13.0	-6.0	11.071	0.2	39.5	0.3	3.0	1.0	52.8
20 332	27.0	24.0	-3.0	21.255	0.0	75.9	0.1	3.2	1.0	100.0
21 5731	20.0	15.0	-5.0	9.709	-	34.7	-	2.3	1.0	49.7
22 504	21.0	15.0	-6.0	9.202	0.9	32.9	1.7	2.2	1.0	49.6

TVH16
OOSI TIE/SUUNT.PARANTAMINEN
TYÖNJÖHDON MITOITUS

	NK/KK/ RKM	MT 270 %-JAK.	MK	PT 18038 %-JAK.	MK	MT 189 %-JAK.	MK
1100 - 1300	120,000.0	20.9	25,080.0	16.0	19,152.0	4.7	5,640.0
1400	310,000.0	4.7	14,539.0	-	-	24.0	74,493.0
1500	140,000.0	18.9	26,460.0	4.1	5,782.0	6.1	8,484.0
1610 - 1620	180,000.0	12.7	22,824.0	10.8	19,422.0	1.4	2,538.0
1630	280,000.0	6.1	17,108.0	2.7	7,560.0	1.6	4,536.0
1700	750,000.0	14.1	105,975.0	-	-	6.5	48,750.0
1800	300,000.0	3.8	11,370.0	3.0	11,400.0	4.4	13,230.0
1900	220,000.0	18.8	41,360.0	7.6	16,720.0	5.1	11,154.0
3000	500,000.0	-	-	55.0	275,100.0	46.2	231,000.0
ILMAN SILTOJA	-	-	-	-	-	-	-
1100-1300	120,000.0	20.9	25,080.0	15.5	42,576.0	8.7	10,476.0
1400	310,000.0	4.7	14,539.0	-	-	44.7	138,477.0
1500	140,000.0	18.9	26,460.0	9.2	12,802.0	11.3	15,764.0
1610-1620	180,000.0	12.7	22,824.0	24.0	43,182.0	2.6	4,716.0
1630	280,000.0	6.1	17,108.0	6.0	16,828.0	3.0	8,428.0
1700	750,000.0	14.1	105,975.0	-	-	12.1	90,600.0
1800	300,000.0	3.8	11,370.0	8.5	25,350.0	8.2	24,600.0
1900	220,000.0	18.8	41,360.0	16.9	37,158.0	9.4	20,724.0
YHT. MK	2,800,000.0	100.0	264,716.0	100.0	385,136.0	100.0	399,825.0
YHT. MK ILMAN SILTOJ	2,380,000.0	100.0	264,716.0	100.0	177,946.0	100.0	313,785.0

18/3/86

PAGE 2

TVH16
UUSI TIE/SUUNT.PARANTAMINEN
TYÖNJOHDON MITOITUS

3/4

	KT 66 %-JAK.	MK	MT 152 %-JAK.	MK	VT 4 %-JAK.	MK	MT 162 %-JAK.
1100 - 1300	7.5	8,988.0	24.5	29,436.0	14.4	17,304.0	15.4
1400	6.9	21,266.0	24.7	76,477.0	21.6	66,898.0	6.7
1500	20.0	27,944.0	8.7	12,110.0	16.1	22,512.0	22.3
1610 - 1620	10.3	18,450.0	1.7	2,970.0	1.9	3,330.0	11.6
1630	4.5	12,488.0	0.2	616.0	1.9	5,180.0	4.3
1700	22.9	171,450.0	-	-	9.0	67,200.0	8.3
1800	5.7	17,220.0	2.3	6,810.0	10.5	31,500.0	11.2
1900	18.7	41,030.0	0.5	1,056.0	4.2	9,196.0	4.3
3000	3.7	18,650.0	37.5	187,650.0	20.6	102,900.0	15.8
ILMAN SILTOJA	-	-	-	-	-	-	-
1100-1300	7.8	9,336.0	39.3	47,124.0	18.2	21,792.0	18.2
1400	7.1	22,103.0	39.5	122,419.0	27.2	84,227.0	8.0
1500	20.7	29,022.0	13.9	19,390.0	20.3	28,350.0	26.5
1610-1620	10.7	19,170.0	2.6	4,752.0	2.3	4,194.0	13.8
1630	4.6	12,964.0	0.4	1,008.0	2.3	6,524.0	5.2
1700	23.8	178,125.0	-	-	11.3	84,600.0	9.8
1800	6.0	17,880.0	3.6	10,890.0	13.2	39,600.0	13.3
1900	19.4	42,636.0	0.8	1,694.0	5.3	11,572.0	5.2
YHT. MK	100.0	337,486.0	100.0	317,125.0	100.0	326,020.0	100.0
YHT. MK ILMAN SILTOJ	100.0	331,235.0	100.0	287,277.0	100.0	288,859.0	100.0

TVH16
UUSI TIE/SUUNT.PARANTAMINEN
TYÖNJÄHDÖN MITOITUS

	MK	MT 186 %-JAK.	MK	MT 537 %-JAK.	MK
1100 - 1300	18,420.0	9.7	11,592.0	15.9	19,128.0
1400	20,863.0	20.6	63,767.0	11.5	35,774.0
1500	31,248.0	17.2	24,010.0	16.1	22,568.0
1610 - 1620	20,952.0	4.7	8,370.0	23.3	41,886.0
1630	12,152.0	2.9	8,120.0	6.1	17,052.0
1700	62,175.0	10.7	80,325.0	9.1	68,475.0
1800	33,600.0	11.9	35,730.0	11.7	35,100.0
1900	9,548.0	11.2	24,662.0	6.2	13,662.0
3000	79,000.0	11.2	56,200.0	-	-
ILMAN SILTOJA	-	-	-	-	-
1100-1300	21,876.0	10.9	13,068.0	15.9	19,128.0
1400	24,800.0	23.2	71,858.0	11.5	35,774.0
1500	37,114.0	19.3	27,082.0	16.1	22,568.0
1610-1620	24,876.0	5.2	9,414.0	23.3	41,886.0
1630	14,420.0	3.3	9,156.0	6.1	17,052.0
1700	73,800.0	12.1	90,525.0	9.1	68,475.0
1800	39,900.0	13.4	40,260.0	11.7	35,100.0
1900	11,330.0	12.6	27,764.0	6.2	13,662.0
YHT. MK	287,958.0	100.0	312,776.0	100.0	253,645.0
YHT. MK ILMAN SILTOJ	248,116.0	100.0	289,107.0	100.0	253,645.0

TVH15
UUSI TIE/SUUNT. PARANT.
TYÖKUST. JAKAUTUMA

9/8

	I N D MT 270	E K S PT 18038	I L L MT 189	A K KT 66	O R J. MT 152	K U S VT 4
1100 - 1300	1,271,120.00	443,105.00	500,087.00	1,393,281.00	2,167,561.00	7,490,066.00
1400	285,045.00		2,558,503.00	1,277,508.00	2,179,914.00	11,204,576.00
1500	1,149,343.00	114,677.00	644,713.00	3,714,533.00	764,521.00	8,351,904.00
1610 - 1620	771,206.00	299,528.00	150,249.00	1,908,762.00	145,984.00	962,133.00
1630	371,738.00	75,003.00	172,563.00	829,722.00	19,639.00	962,670.00
1700	859,501.00		692,049.00	4,255,108.00		4,650,563.00
1800	230,775.00	105,548.00	469,767.00	1,067,889.00	200,267.00	5,451,469.00
1900	1,143,546.00	210,891.00	539,749.00	3,471,950.00	42,413.00	2,169,898.00
3000		1,527,639.00	4,919,160.00	694,521.00	3,316,096.00	10,688,349.00
YHTEENSA	6,082,274.00	2,776,391.00	10,646,240.00	18,613,274.00	8,836,395.00	51,931,628.00
YHT. ILMAN SILTOJA	6,082,274.00	1,248,752.00	5,727,680.00	17,918,753.00	5,520,299.00	41,243,279.00
1100-1300 %	20.90	15.96	4.70	7.49	24.53	14.42
1400 %	4.69		24.03	6.86	24.67	21.58
1500 %	18.90	4.13	6.06	19.96	8.65	16.08
1610-1620 %	12.68	10.79	1.41	10.25	1.65	1.85
1630 %	6.11	2.70	1.62	4.46	0.22	1.85
1700 %	14.13		6.50	22.86		8.96
1800 %	3.79	3.80	4.41	5.74	2.27	10.50
1900 %	18.80	7.60	5.07	18.65	0.48	4.18
3000 %		55.02	46.20	3.73	37.53	20.58
ILMAN SILTOJA						
1100-1300 %	20.90	35.48	8.73	7.79	39.27	18.16
1400 %	4.69		44.67	7.13	39.49	27.17
1500 %	18.90	9.18	11.26	20.73	13.85	20.25
1610-1620 %	12.68	23.99	2.62	10.65	2.64	2.33
1630 %	6.11	6.01	3.01	4.63	0.36	2.33
1700 %	14.13		12.08	23.75		11.28
1800 %	3.79	8.45	8.20	5.96	3.63	13.22
1900 %	18.80	16.89	9.42	19.38	0.77	5.26

TVH15

UUSI TIE/SUUNT PARANT.

TYÖKUST. JAKAUTUMA

4

6

8

T A N

N U K

S E T

MT 162

MT 186

MT 537

10

1100 - 1300	3,574,502.00	3,312,083.00	1,947,986.00
12 1400	1,568,573.00	7,090,821.00	1,410,663.00
1500	5,192,849.00	5,879,355.00	1,970,128.00
14 1610 - 1620	2,711,187.00	1,592,150.00	2,844,317.00
1630	1,009,931.00	993,321.00	744,998.00
16 1700	1,729,744.00	3,672,067.00	1,115,810.00
1800	2,609,223.00	4,081,934.00	1,430,453.00
18 1900	1,009,799.00	3,840,837.00	759,086.00
3000	3,679,005.00	3,853,196.00	
20 YHTEENSA	23,290,813.00	34,275,764.00	12,223,501.00
YHT. ILMAN SILTOJA	19,611,808.00	30,422,568.00	12,223,501.00
22 1100-1300 %	15.35	9.66	15.94
1400 %	6.73	20.57	11.54
24 1500 %	22.32	17.15	16.12
1610-1620 %	11.64	4.65	23.27
26 1630 %	4.34	2.90	6.09
1700 %	8.29	10.71	9.13
28 1800 %	11.20	11.91	11.70
1900 %	4.34	11.21	6.21
30 3000 %	15.00	11.24	
ILMAN SILTOJA			
32 1100-1300 %	18.23	10.89	15.94
1400 %	8.00	23.18	11.54
34 1500 %	26.51	19.33	16.12
1610-1620 %	13.82	5.23	23.27
36 1630 %	5.15	3.27	6.09
1700 %	9.24	12.07	9.13
38 1800 %	13.30	13.42	11.70
1900 %	5.15	12.62	6.21

40

42

44

46

LIITE 4 (7)

1. Hankekohtaiset kustannusmuutokset kustannus-
lajeittain

18/4/86

PAGE 1

TVII18.2
UUSI TIE/SUUNT. PARANT.
KUSTANNUSYHTEENVETO

	10T.AIKA KK	MIT.AIKA KK	AIKA- MUUT.-%	TOTEUT. TJ KK	MIT. TJ KK	TJ KK MUUT-%	KOKONAIS KUST. MMK	TALVITYÖ KUST MMK
MT 270	16	13	-18.8	48	35	-27.1	7.222	0.007
PT 18038	13	6	-53.8	23	15	-34.8	3.741	-0.004
MT 189	14	7	-50.0	35	37	5.7	11.944	-0.040
KT 66	26	21	-19.2	193	87	-54.9	22.115	-0.050
MT 152 (ARVID)	27	16	-40.7	161	91	-43.5	28.709	-0.033
VT 4	36	31	-13.9	296	247	-16.6	60.758	-0.100
MT 162	33	21	-36.4	187	98	-48.1	27.323	-0.090
MT 186	37	25	-32.4	219	142	-35.2	40.754	-0.005
MT 537	21	17	-19.0	73	61	-16.4	15.254	-
YHTEENSA	223	157	-29.6	1,237	813	-34.3	217.820	-0.315
KESKILARVO	25	17	-29.6	137	90	-34.3	24.202	-0.035

TVH18.2

BUSI TIE/SUUNT. PARANT.
KUSTANNUSYHTEENVETO

	TYÖNÄJ. KUST. MMK	YHTEISK. MUUTOS MMK	LEIKK/PENG MUUT. MMK	LIIK.MOITO MUUT. MMK	RAKENN. MUUT. MMK	RAK.KUST MUUT.-%	MUUT.RAK. KUST. MMK
0							
MT 270	-0.148	-0.044	-0.079	-0.004	-0.268	-3.7	6.954
PT 10032	-0.155	-0.156	-0.011	-0.040	-0.366	-9.8	3.375
MT 189	0.031	-0.311	-0.320	-0.014	-0.654	-5.5	11.290
KT 66	-1.147	-0.260	-0.275	-0.102	-1.834	-8.3	20.281
MT 152 (ARVID)	-1.049	-0.530	-0.300	-0.046	-1.958	-6.8	26.751
VT 4	-0.047	-0.870	-	-0.140	-1.157	-1.9	59.601
MT 162	-1.031	-0.510	-0.474	-0.217	-2.322	-8.5	25.001
MT 106	-0.987	-0.800	-0.452	-0.484	-2.720	-6.7	38.026
MT 537	-0.211	-0.242	-0.152	-0.165	-0.770	-5.0	14.484
YHTEENSA	-4.744	-3.723	-2.063	-1.212	-12.057	-5.5	205.763
KESKIMÄÄRÖ	-0.527	-0.414	-0.229	-0.135	-1.340	-5.5	22.863

18/4/86

PAGE 3

4/4

TVH18.2
UUSI TIE/SUUNT. PARANT.
KUSTANNUSYHTEENVETO

	KORKOK. MUUT MMK	LIIK.KUST. MUUT MMK	KORKO/LIIK YHT MMK	KORKO/LIIK MUUT.-%	KUST.MUUT. YHT. MMK
10					
MT 270	-0.165	-0.183	-0.348	-4.8	-0.616
12 PT 18038	-0.033	-	-0.033	-0.9	-0.399
MT 189	-0.048	-1.631	-1.679	-14.1	-2.333
14 KT 66	-0.203	-1.515	-1.718	-7.8	-3.552
MT 152 (ARVIO)	-0.180	-7.381	-7.561	-26.3	-9.519
16 VT 4	-0.550	-1.920	-2.470	-4.1	-3.627
MT 162	-0.285	-1.320	-1.605	-5.9	-3.927
18 MT 186	-0.685	-0.708	-1.393	-3.4	-4.121
MT 537	-0.205	-0.187	-0.392	-2.6	-1.162
20 YHTEENSA	-2.354	-14.845	-17.199	-7.9	-29.256
KESKIAARVO	-0.262	-1.649	-1.911	-7.9	-3.251

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

TVH 18.1
RAKENTEEN PARANTAMINEN
KUSTANNUSYHTEENVETO

	TOT.AIKA KK	MIT.AIKA KK	AIKA- MUUT.-%	TOTEUT. TJ KK	MIT. TJ KK	TJ KK MUUT-%	KOKONAIS KUST. MMK	TALVITYÖ KUST. MMK
MT 15715	8	8	-	26	11	-57.7	2.850	-
MT 543	12	9	-25.0	16	14	-12.5	3.871	-
MT 578 (KESKEN)	10	8	-20.0	31	12	-61.3	3.310	-
MT 261	14	10	-28.6	29	17	-41.4	4.000	-0.008
MT 744	13	8	-38.5	44	19	-56.8	4.840	-0.023
MT 508	16	10	-37.5	57	25	-56.1	6.417	-0.007
PT 18149	14	8	-42.9	32	20	-37.5	5.210	-0.082
MT 7593 (KESKEN)	19	13	-31.6	92	24	-73.9	7.010	-0.028
MT 3622	18	14	-22.2	66	31	-53.0	7.310	-0.039
MT 316	19	10	-47.4	84	30	-64.3	8.454	-0.022
MT 5261	14	10	-28.6	30	27	-10.0	6.789	-0.038
KT 05	15	9	-40.0	49	40	-18.4	10.037	-0.002
MT 250	19	7	-63.2	47	30	-36.2	7.980	-0.201
MT 3951	16	10	-37.5	63	35	-44.4	8.560	-0.068
MT 664	15	7	-53.3	58	41	-29.3	10.056	-0.052
MT 577	25	15	-40.0	56	45	-19.6	11.574	-
MT 490	20	14	-30.0	72	49	-31.9	12.540	-0.165
MT 669	25	15	-40.0	146	57	-61.0	15.080	-0.026
MT 661	19	13	-31.6	97	53	-45.4	13.758	-0.013
MT 332	27	24	-11.1	147	100	-32.0	25.300	-0.084
MT 5731	20	15	-25.0	75	50	-33.3	11.630	-
MT 504	21	15	-28.6	71	50	-29.6	12.430	-0.045
YHTEENSÄ	379	252	-33.5	1,388	780	-43.8	199.006	-0.900
KESKIAARVO	14	10	-29.0	44	19	-56.0	4.920	-0.021

TVH 18.1
RAKENTEEN PARANTAMINEN
KUSTANNUSYHTEENVETO

	TYÖNJ. KUST MMK	YHTEISK. MUUTOS MMK	LEIKK/PENG MUUT. MMK	LIIK.HOITO MUUT. MMK	RAKENN. MUUT MMK	RAK.KUST MUUT.-%	MUUT.RAK. KUST. MMK
MT 15715	-0.190	-	-	-	-0.190	-6.7	2.660
MT 543	-0.041	-0.560	-	-0.001	-0.602	-15.6	3.269
MT 578 (KESKEN)	-0.170	-0.290	-	-0.062	-0.522	-15.8	2.788
MT 261	-0.190	-0.060	-	-0.004	-0.262	-6.6	3.738
MT 744	-0.278	-0.130	-	-0.035	-0.466	-9.6	4.374
MT 508	-0.477	-0.180	-	-0.078	-0.742	-11.6	5.675
PT 18149	-0.214	-0.198	-	-0.090	-0.584	-11.2	4.626
MT 7593 (KESKEN)	-0.694	-0.200	-	-0.080	-1.002	-14.3	6.008
MT 3622	-0.355	-0.150	-	-0.024	-0.568	-7.8	6.742
MT 316	-0.629	-0.550	-	-0.212	-1.413	-16.7	7.041
MT 5261	-0.040	-0.090	-	-0.028	-0.196	-2.9	6.593
KT 85	-0.122	-0.366	-	-0.206	-0.696	-6.9	9.341
MT 250	-0.220	-0.400	-	-0.100	-0.921	-11.5	7.059
MT 5951	-0.315	-0.190	-	-0.011	-0.581	-6.8	7.979
MT 664	-0.179	-0.435	-	-0.090	-0.756	-7.5	9.300
MT 577	-0.191	-0.245	-	-0.025	-0.461	-4.0	11.113
MT 490	-0.307	-0.103	-	-0.060	-0.635	-5.1	11.905
MT 669	-1.073	-0.520	-	-0.143	-1.762	-11.7	13.318
MT 661	-0.477	-0.292	-	-0.016	-0.798	-5.8	12.960
MT 332	-0.574	-0.070	-	-0.001	-0.729	-2.9	24.571
MT 5731	-0.327	-0.080	-	-0.039	-0.446	-3.8	11.184
MT 504	-0.380	-0.190	-	-0.005	-0.620	-5.0	11.810
YHTEENEA	-7.443	-5.299	-	-1.310	-14.952	-7.5	184.054
KESKIAARVO	-0.290	-0.196	-	-0.042	-0.549	-11.0	4.431

TVH 18.1
RAKENTEEN PARANTAMINEN
KUSTANNUSYHTIENVETO

	KORKOK. MUUT MMK	LIIK.KUST. MUUT MMK	KORKO/LIIK YHT MMK	KORKO/LIIK MUUT.-%	KUST.MUUT. YHT. MMK
10					
MT 15715	-0.014	-	-0.014	-0.5	-0.204
12 MT543	-0.012	-0.120	-0.132	-3.4	-0.734
MT 578 (KESKEN)	-0.031	-0.040	-0.071	-2.1	-0.593
14 MT 261	-0.060	-0.048	-0.108	-2.7	-0.370
MT 744	-0.013	-0.100	-0.113	-2.3	-0.579
16 MT 508	-0.012	-0.300	-0.312	-4.9	-1.054
PT 18149	-0.053	-0.120	-0.173	-3.3	-0.757
18 MT 7593 (KESKEN)	-0.040	-0.200	-0.240	-3.4	-1.242
MT 3622	-0.041	-0.155	-0.196	-2.7	-0.764
20 MT 316	-0.096	-0.810	-0.906	-10.7	-2.319
MT 5261	-0.052	-0.200	-0.252	-3.7	-0.448
22 KI 85	-0.152	-0.480	-0.633	-6.3	-1.329
MT 250	-0.026	-1.100	-1.126	-14.1	-2.047
24 MT 5951	-0.023	-0.120	-0.143	-1.7	-0.724
MT 664	-	-0.480	-0.480	-4.8	-1.236
26 MT 577	-0.130	-0.630	-0.760	-6.6	-1.221
MT 490	-0.060	-0.300	-0.360	-2.9	-0.995
28 MT 669	-0.126	-1.040	-1.166	-7.7	-2.928
MT 661	-0.113	-0.100	-0.213	-1.5	-1.011
30 MT 332	-0.201	-0.036	-0.237	-0.9	-0.966
MT 5731	-0.200	-0.180	-0.380	-3.3	-0.826
32 MT 504	-0.101	-0.080	-0.181	-1.5	-0.801
YHTEENSA	-1.557	-6.639	-8.196	-4.1	-23.148
34 KESKIARVO	-0.031	-0.120	-0.151	-3.0	-0.700

36

38

40

42

44

46

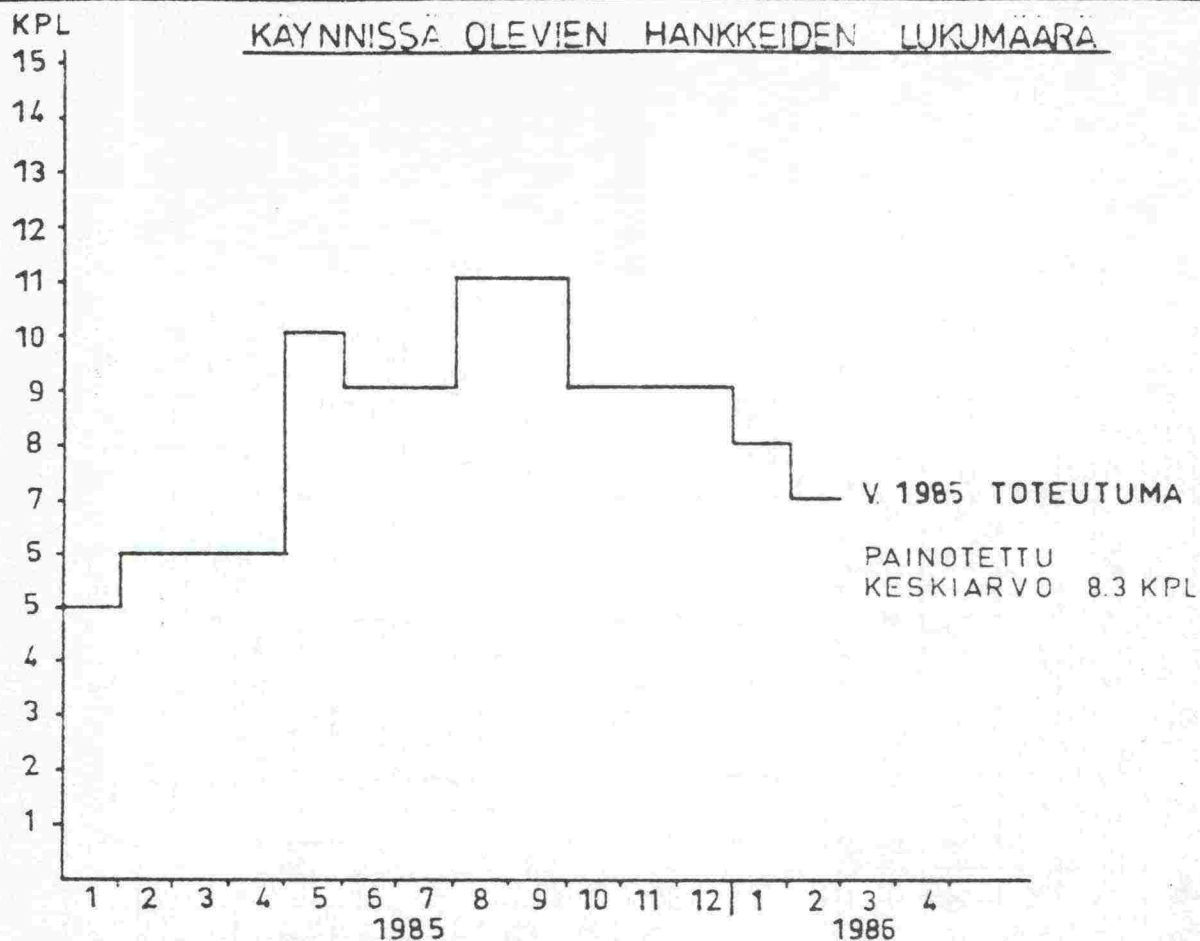
- 1 Pohjois-Karjalan piirin v. 1985 työohjelman analysointi, lähtötiedot ja hankekohtaiset selvitykset
- 2 Hämeen piirin v. 1985 työohjelman analysointi, lähtötiedot ja hankekohtaiset selvitykset
- 3 Tutkimushankkeiden työohjelman laadinta, hankekohtaiset ajoitukset, rahankäyttö ja työnjohtajatarve

POHJOIS-KARJALA

HANKE NRO	TOT.AIKA	KUST.ARVO	RAHOITUS MMK/V							PIT.KM	PAALL.	LEIKK./ PENGERM. m ³	LEIKK./ PENGERM. m ³ /km	HANKEYTYPPI	KESTO	
			1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988						MAT.MALLI KK	KUST.MALLI KK
4825 206	1983 - 85	14,1		3,3	5,9	4,1										
		14,0 x)		3,8	6,1	4,0				12,68	OS	134.500	10.600	RAK.PAR.	14	17
217	1983 - 85	6,5		1,1	3,9	1,2										
		6,4 x)		1,2	4,0	1,2				3,14	AB+KAB	20.600	6.560	RAK.PAR. + KEV.LIIK.JARJ.	4	12
VT 218	1983 - 86	11,9		0,6	4,1	0,8	6,1									
		11,7 x)		0,6	4,3	0,8	6,1			27,80	AB			RAK.PAR.	—	16
480 243	1982 - 85	12,0	1,1	3,9	4,1	1,9										
		11,9 x)	1,4	4,4	4,2	1,9				21,10	KAB	110.600	5.240	RAK.PAR.	15	16
508 310	1984 - 85	7,5			2,7	4,7										
		7,5 x)			2,8	4,7				11,6	OS	64.400	5.550	RAK.PAR. + 2,0 KEV.LIIK.JARJ.	10	13
5261 311	1984 - 85	6,6			3,3	3,3										
		6,7 x)			3,4	3,3				10,8	OS	65.329	6.050	RAK.PAR.	10	12
15715 312	1984 - 85	3,0			1,2	1,8										
		3,0 x)			1,3	1,7				4,7	OS	24.625	5.350	RAK.PAR. + KEV.LIIK.JARJ.	5	6
494 313	1985 - 87	4,7				1,3	2,0	1,4								
		4,7 x)				1,3	2,0	1,3		7,04	OS	45.240	6.420	RAK.PAR.	7	10
15941 314	1984 - 85	5,7			1,9	3,7										
		5,7 x)			2,0	3,7				4,06	AB	2.500	615	RAK.PAR. + KEV.LIIK.JARJ.	—	12
573 320	1985 - 86	4,8				2,5	2,3									
		4,8 x)				2,5	2,3			9,48	OS	69.320	7.300	RAK.PAR.	9	10
5071 321	1985 - 86	11,1				5,0	6,1									
		11,1 x)				5,0	6,1			17,28	OS	50.130	2.900	RAK.PAR. + SILTOJA	12	16
15828 323	1985 - 86	7,1				2,8	4,3									
		7,1 x)				2,8	4,3			0,62		96.800		SILLAT	—	—
5284 326	1985 - 87	9,3				1,8	5,0	2,5								
		9,3 x)				1,8	5,0	2,5		12,30	OS	17.700	1.400	RAK.PAR.	10	14
524 340	1985 - 87	14,3				3,9	6,9	3,5								
		14,3 x)				3,9	6,9	3,5		24,7	OS	110.930	4.500	RAK.PAR.	17	18
504 362	1985 - 86	4,1				2,1	2,0									
		4,1 x)				2,1	2,0			6,86	KAB	19.300	2.800	RAK.PAR.	6	9
4961 363	1985 - 86	3,6				2,0	1,6									
		3,6 x)				2,0	1,6			5,58	OS	22.100	3.960	RAK.PAR.	5	8

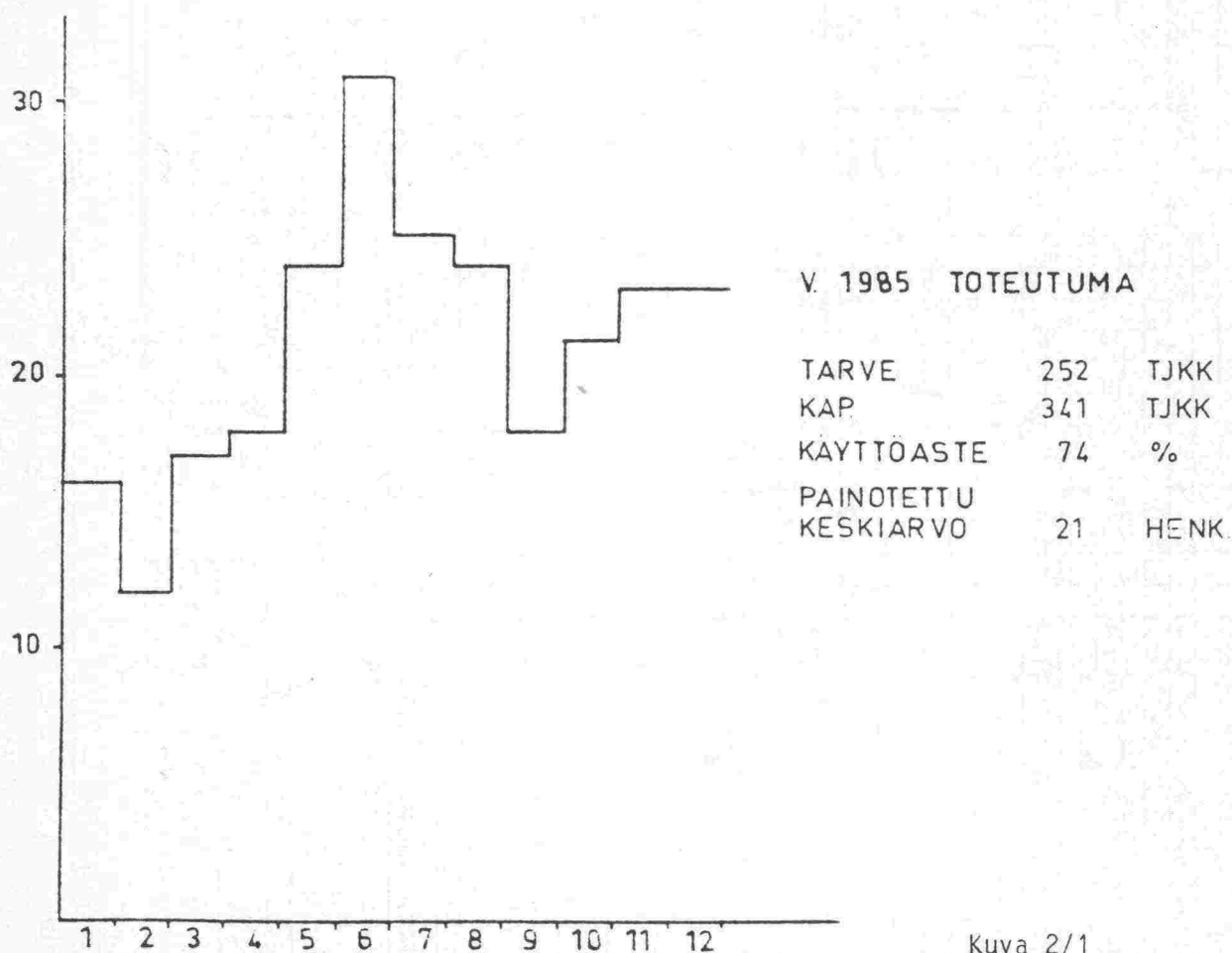
RAHOITUS IND. 147 125,8 1,4 10,0 28,1 42,7 36,3 7,3

x) IND. KORJAUS IND = 147

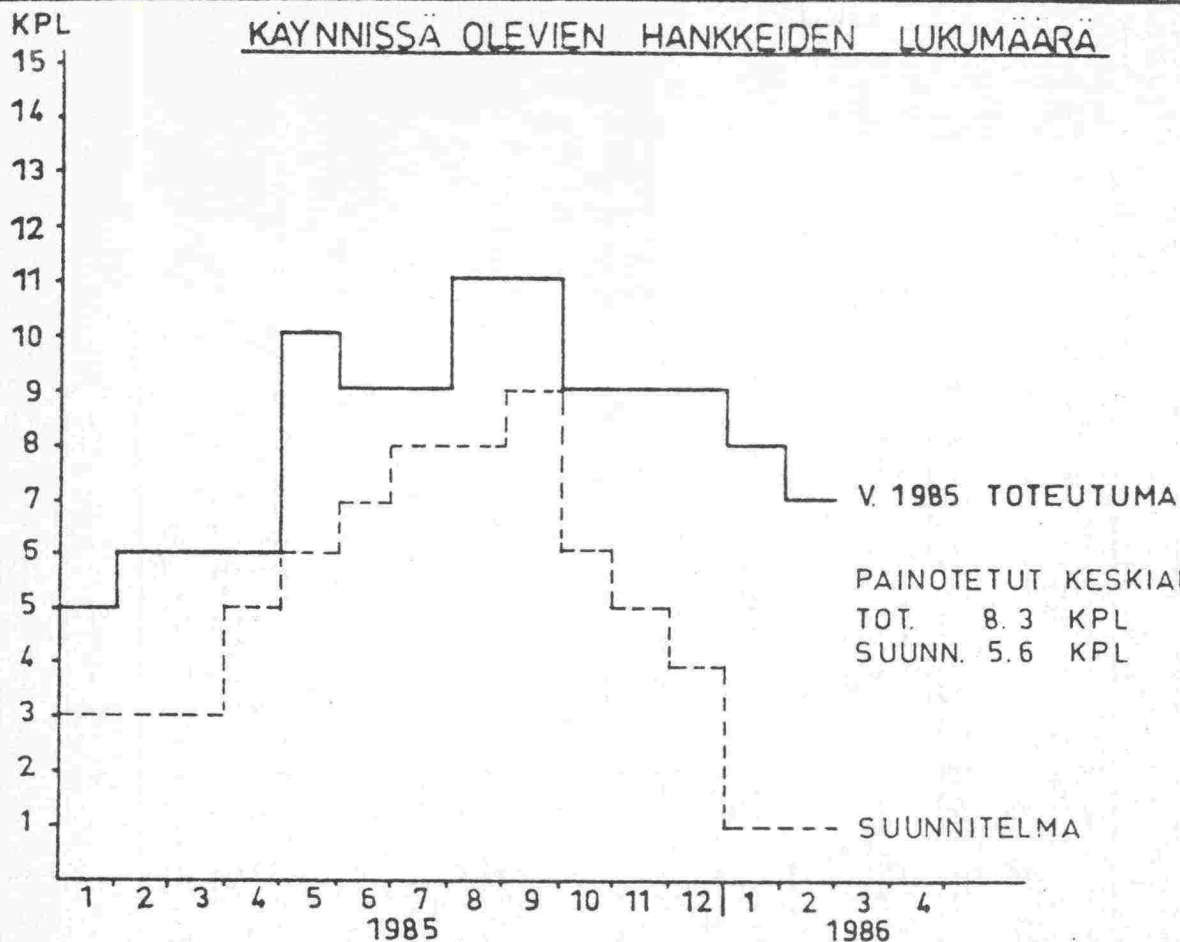


HENKILÖÄ

TYÖNJOHTAJATARVE

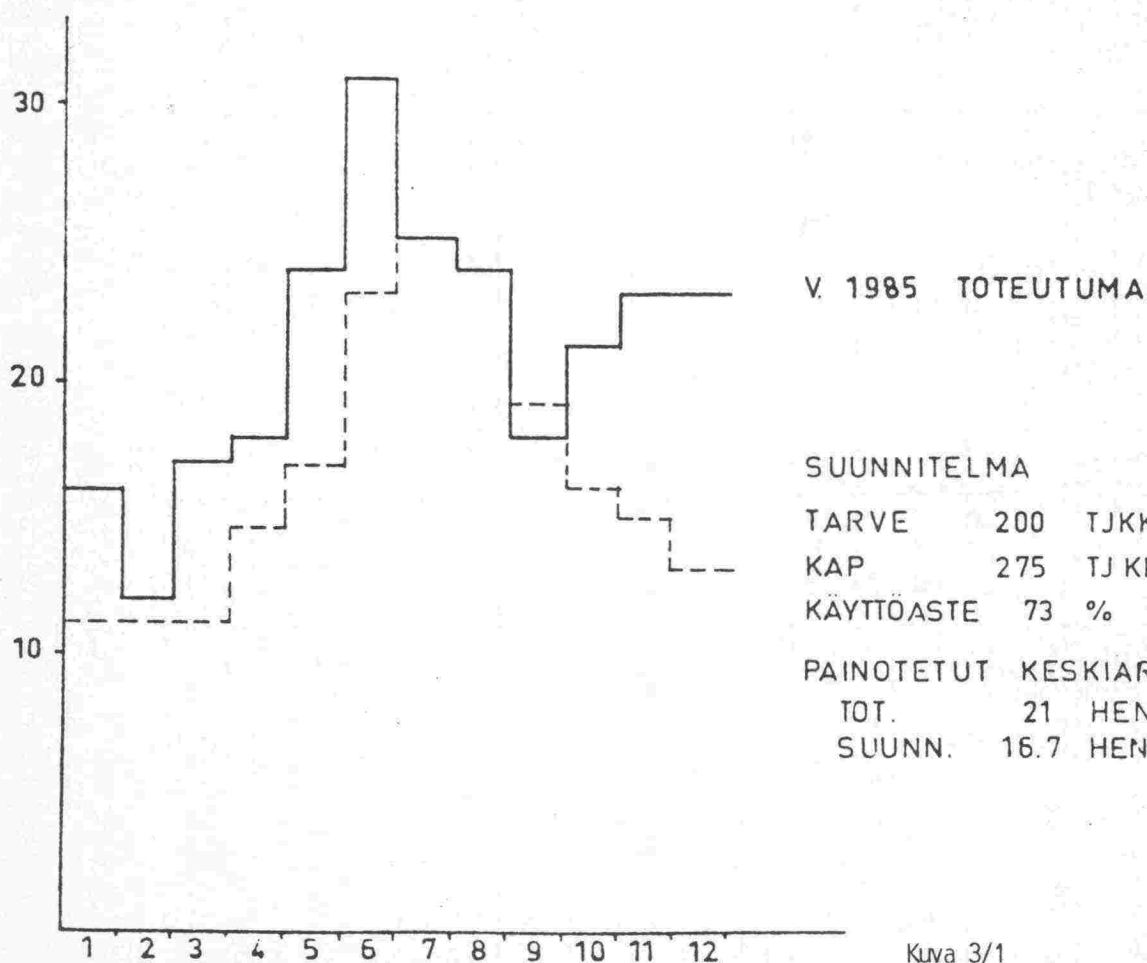


KAYNNISSÄ OLEVIEN HANKKEIDEN LUKUMÄÄRÄ

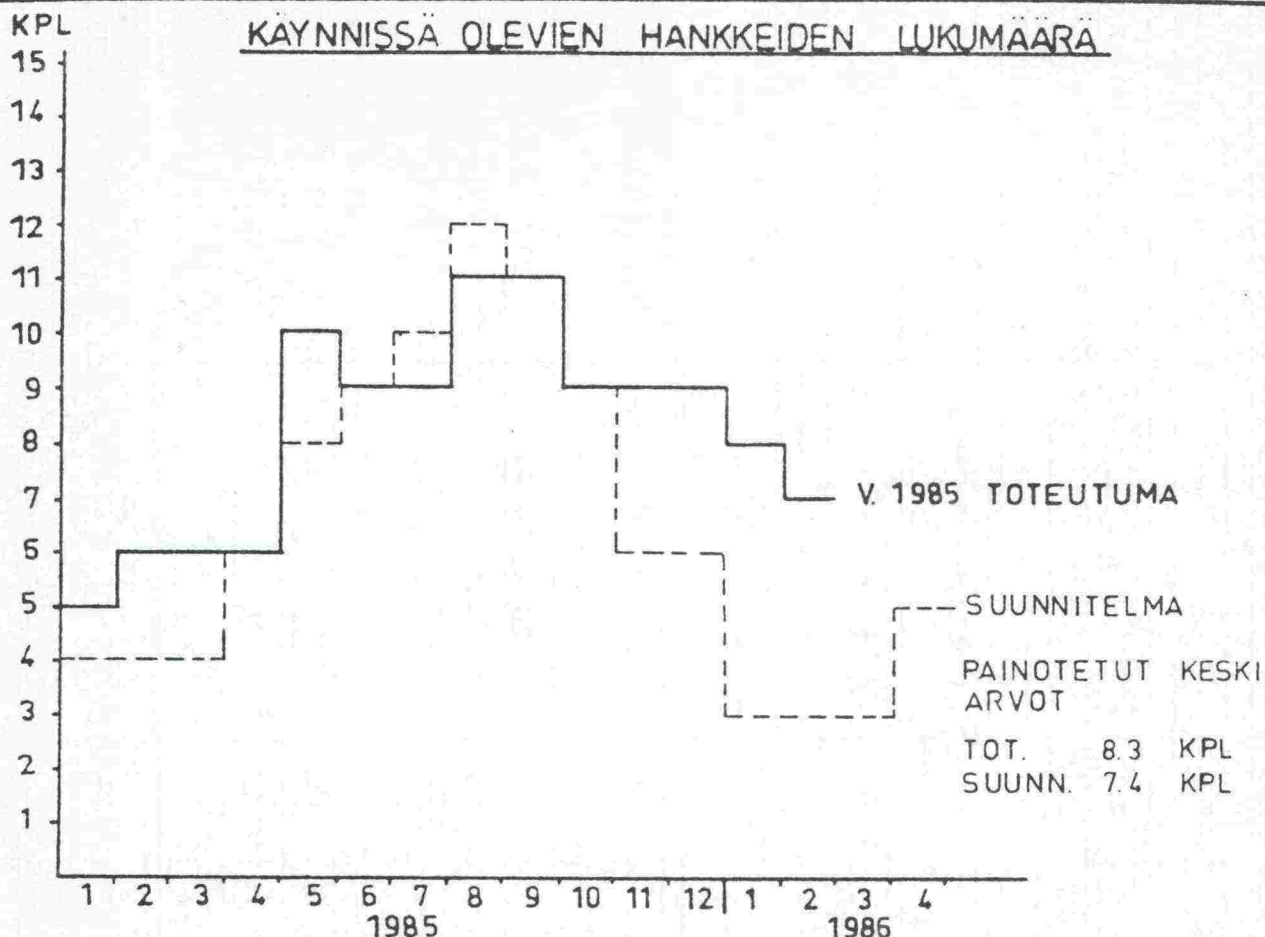


HENKILÖÄ

TYÖNJOHTAJATARVE

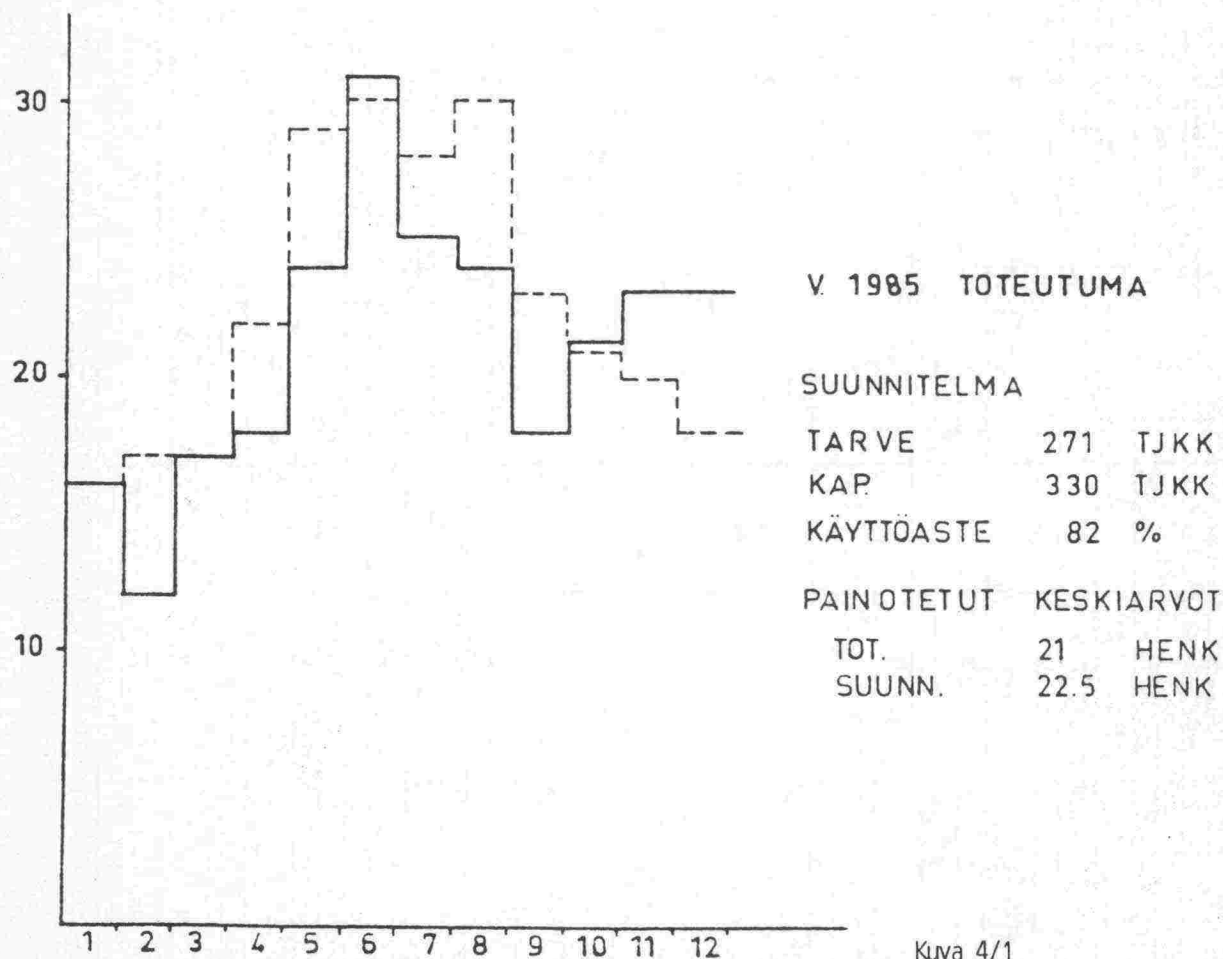


KÄYNNISSÄ OLEVIA HANKKEIDEN LUKUMAARA



HENKILÖÄ

TYÖNJOHTAJATARVE



HANKE	1983				1984				1985				1986				1987			
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
218 KP-TIEN RAK PAR 11.7 Mmk mit. kesto 16 kk																				
314 RAK PAR + KEV.LIIK 5.7 Mmk mit. kesto 12 kk																				
326 RAK PAR 9.3 Mmk mit. kesto 10 kk																				
310 RAK PAR + KEV.LIIK 7.5 Mmk mit. kesto 10 kk																				
323 SILTOJA 2 KPL 7.1 Mmk mit. kesto 16 kk																				
362 RAK PAR 4.1 Mmk mit. kesto 6 kk																				
311 RAK PAR 6.7 Mmk mit. kesto 10 kk																				
321 RAK PAR + SILTOJA 11.1 Mmk mit. kesto 12 kk																				
340 RAK PAR 14.3 Mmk mit. kesto 17 kk																				
206 RAK PAR 14.0 Mmk mit. kesto 14 kk																				
312 RAK PAR + KEV.LIIK 3.0 Mmk mit. kesto 5 kk																				
320 RAK PAR 4.8 Mmk mit. kesto 9 kk																				
217 RAK PAR + KEV.LIIK 6.4 Mmk mit. kesto 12 kk																				
313 RAK PAR 4.7 Mmk mit. kesto 7 kk																				
363 RAK PAR 3.6 Mmk mit. kesto 5 kk																				
243 RAK PAR 11.9 Mmk mit. kesto 15 kk																				
SUUNN. RAHOITUS																				
YUOSI RAHOITUS																				

V. 1985 TYÖOHJELMAN ANALYSOINTI

TVH

HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS

POHJOIS-KARJALAN PIIRI



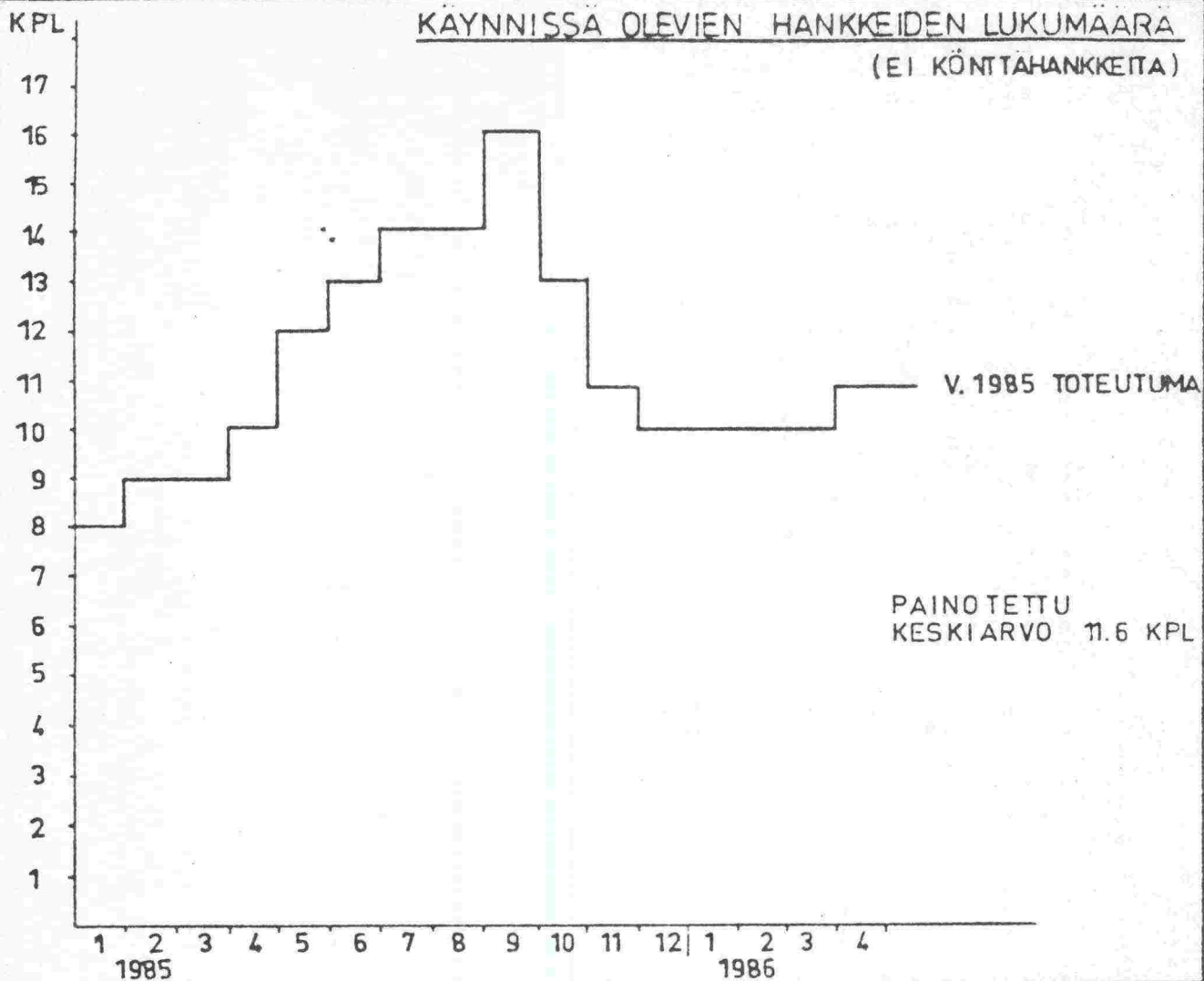
PROJEKTIKONSULTIT OY

MITOITUSKESTOT JA -ORGANISAATIO

Kuva 4/2

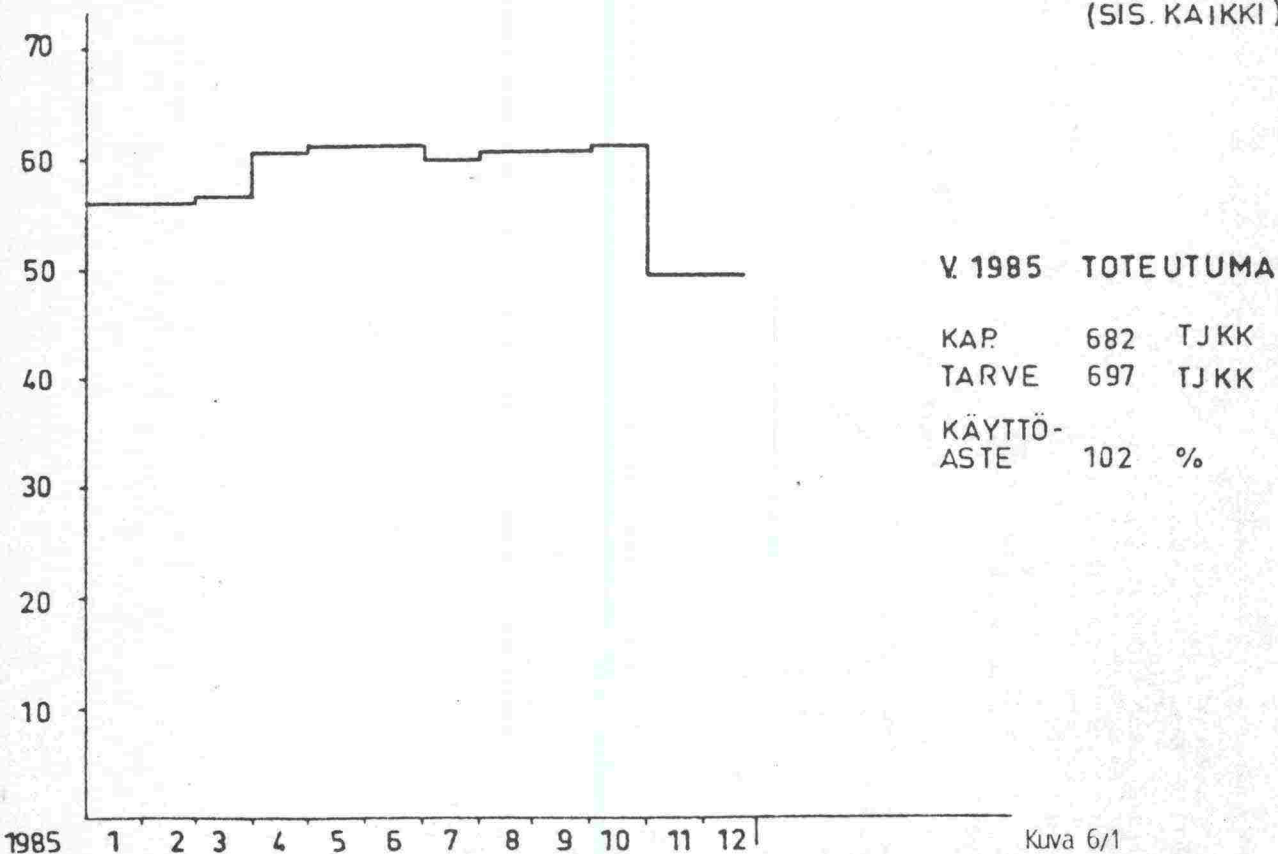
TUVHAM
V 1985 TYÖOHJELMAN OPTIMOINTI
LAHTOTIEDOT

	TIEPIT. KUST. ARVID	RAHOITUS	MMK	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	LEIKK./PENG.	LEIKK./PENG.	SUUNNIT.	RESTO
	KM	MMK	1979	1980								M3	M3/KM	MAT.M. (KK)	KUST.M. (KK)
202 MT 280 SOMERO RAKENT. PARANT.	28.5	29.8	-	-	-	-	7.3	11.2	10.4	5.0	-	227.659	7.988	23	22
210 MT LENTOASEMAN MT-LEMPÄÄLÄ RAK.	17.5	21.6	-	-	-	-	-	1.3	11.8	8.5	-	-	-	-	21
215 MT RAJANIEMI-LAKALAIVA RAK.	15.5	85.7	-	1.1	10.7	15.3	21.5	20.7	-	-	-	808.699	52.174	28	28
216 VT 12 ALASJÄRVI-SUORAMA RAK.	14.6	47.1	-	-	-	-	-	7.2	18.9	18.3	2.7	428.155	29.326	20	23
217 VT 3 YLOJÄRVI-TAMPERE PAR.	9.6	41.2	-	-	-	-	6.4	11.8	-	-	-	235.819	24.564	17	25
218 MT 330 YLOJÄRVI-KURU ROUTAKORJ.	0.5	2.0	-	-	-	-	-	1.2	0.9	-	-	12.565	25.130	-	-
224 MT 250 SIURO-NOKIA RAK.PAR.+JK	4.3	8.7	-	-	-	-	-	3.0	5.7	-	-	69.704	16.210	7	14
230 MT 285 RIIHIM.-HYVINKÄÄ RAK.	7.9	11.5	-	-	-	-	-	3.2	8.3	-	-	122.450	15.500	10	16
231 MT 287 RAUHALA-TURKHAUTA PAR.	10.4	12.1	-	-	-	-	-	1.2	10.9	-	-	79.822	7.675	11	15
232 VT 3 OJOINEN-FIKKU-PAROLA LIITT.	5.0	0.4	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	1.000	200	-	-
235 MT 2871 TOPEND-AHDINEN PARANT.	8.8	6.9	-	-	-	-	-	2.5	4.3	-	-	40.863	4.644	8	11
236 MT 316 LAHTI-HOLLOLA PARANT.	10.0	8.1	-	-	-	-	-	3.2	4.9	-	-	71.000	7.100	10	14
237 VT 3 RIIHIM. TIEVALAISTUS	-	0.8	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-
241 LAHDEN OHIKULKUTIE	19.9	114.0	0.3	24.2	36.8	41.2	6.5	2.6	-	2.4	-	1.437.333	72.228	41	29
242 VT 4 UPR-RENNOMAKI RAK.	10.4	32.1	-	-	-	-	7.7	11.5	-	1.8	-	360.519	34.665	17	21
246 MT 167 UPR-RENNOMAKI RAK.	3.0	3.2	-	-	-	-	-	1.4	0.6	1.2	-	82.400	27.467	-	8
249 LAHDEN ET.SISÄANTULOTIE RAK.	3.7	14.0	-	-	-	-	-	4.2	9.0	-	0.6	57.090	15.430	-	15
255 MT 322 TPR-KUPU PARANT.	23.0	25.2	-	-	-	-	7.4	15.1	2.7	-	-	302.468	13.151	25	22
256 MT 335 KURU-VIRRAAT PARANT.	29.9	30.7	-	-	-	-	-	9.2	11.5	10.0	-	207.770	9.834	27	24
261 MT 346 KOTALA-MANTILA PARANT.	37.2	28.1	-	-	-	-	6.4	14.7	7.0	-	-	246.351	6.622	27	23
264 MT 3283 JA MT 328 LANKIP. PAR+JK	3.6	5.1	-	-	-	-	-	0.2	4.9	-	-	17.939	4.977	5	10
265 KT 66 HIRSILÄ-JÄMMINKIP. PAALL.	22.0	3.6	-	-	-	-	-	3.6	-	-	-	-	-	-	-
271 TAMPEREEN TYÖLEIRIN YLLÄPITO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
272 KT 45 RAJANIEMI-PIKKHALA ROUTAK.	0.6	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
274 KT 45 VIITOTUS JA LIIK.MERKIT	-	0.6	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-
287 MT 300-RAJASALMEN SILLAN KORJ.	-	1.5	-	-	-	-	1.5	0.0	-	-	-	-	-	-	-
293 LAUTAJÄRVI PT. KAARAA PARANT.	2.5	1.2	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	25.105	10.042	-	-
299 PT 13513 IHAMÄEN SILTA	-	0.6	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-
301 PT 13507 HERON SILTA	-	0.2	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
309 PT 13539 PYÖLIN SILTA	-	0.1	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
318 PT 14307 PAJANSKÖN SILTA	-	0.2	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
320 MT 344 RUHALA-PAIJANTEE.KORJ+PAALL.	-	2.2	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-
344 MT 337 KARJULAN SILTA	-	0.4	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-
345 PT 14349 TAMMIKÖSKEN SILTA	-	0.8	-	-	-	-	0.5	0.3	-	-	-	-	-	-	-
349 KT 54 RIIHIMÄKI PAALL.	7.2	1.8	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-
351 VT 10 PYYTTÄMÖN LEVÄLUEEN RAK.	-	0.3	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	1.200	-	-	-
352 PT 13653 RENKO JK+PP RAK+RIST.PAR.	-	2.0	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	2.627	-	-	-
354 KT 54 LUKKESKUNSEN LIITT.PARANT.	-	0.4	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	1.580	-	-	-
356 PT 13608 HUNSALEN SILTA	-	0.6	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-
357 MT 290 LITTAMON SILTA	-	2.4	-	-	-	-	-	1.0	1.4	-	-	-	-	-	-
370 VT 3 HAUTALAMMIN ALIKAYTÄVÄ	-	0.5	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
371 PT 13793 NOKIA JK+PP RAK.	-	3.7	-	-	-	-	-	0.9	2.8	-	-	16.126	-	-	-
373 MT 3312 MIKKOLAN SILLAN PARANT.	-	1.6	-	-	-	-	-	0.7	0.9	-	-	31.780	-	-	-
374 VT 3 VERMAAN PYSÄK.ALUEEN RAK.	-	0.1	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
376 VT 3 LIELANDEN SILLAKORJ.	-	0.3	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-
383 PT 14009 SÄYNSALON SILLAN RAK.	-	0.2	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
412 PT 14173 KALLIOMÄKI PARANT.	0.6	1.0	-	-	-	-	-	0.3	0.7	-	-	13.600	22.887	-	-
414 PT 13861 3 KPL SILTOJA	-	1.3	-	-	-	-	-	1.0	0.2	-	-	5.380	-	-	-
417 MT 314 KARISALMEN SILLAN KORJ.	-	1.1	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-
434 UUDIKYLÄ TASOJIST. PARANT.	-	0.7	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	200	-	-	-
KUSTANNUKSET YHT. MMK	296.2	560.0	0.3	25.3	47.5	56.5	49.5	86.4	151.2	92.7	47.0	4.938.310	16.841	-	-



HENKILÖÄ

TYÖNJOHTAJATARVE
(SIS. KAIKKI)



		1979					1980					1981					1982					1983					1984					1985					1986					1987					1988			
		10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4			
KURUN JA VIRTAIN ALUE																																																		
255	RAK. PAR.																																																	
	MIT. KESTO																																																	
256	RAK. PAR.																																																	
	MIT. KESTO																																																	
293																																																		
	1.2 Mmk																																																	
218																																																		
	KONTTA —																																																	
	HANKKEITA																																																	
373																																																		
	1.6 Mmk																																																	
383																																																		
	0.2 Mmk																																																	
344																																																		
	0.4 Mmk																																																	
RUOVEDEN ALUE																																																		
261	RAK. PAR.																																																	
	MIT. KESTO																																																	
264	RAK. PAR. + JK																																																	
	MIT. KESTO																																																	
265																																																		
	3.6 Mmk																																																	
320																																																		
	KONTTA —																																																	
	HANKKEITA																																																	
313																																																		
	0.2 Mmk																																																	
345																																																		
	0.8 Mmk																																																	
V. 1985 TYÖOHJELMAN ANALYSOINTI												TVH																				Kuva 6/4																		
PIIRIN SUUNNITELMA												HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS																																						
(KURU JA VIRRAT, RUOVESI)												HÄMEEN PIIRI										3/4										PROJEKTIKONSULTIT OY																		

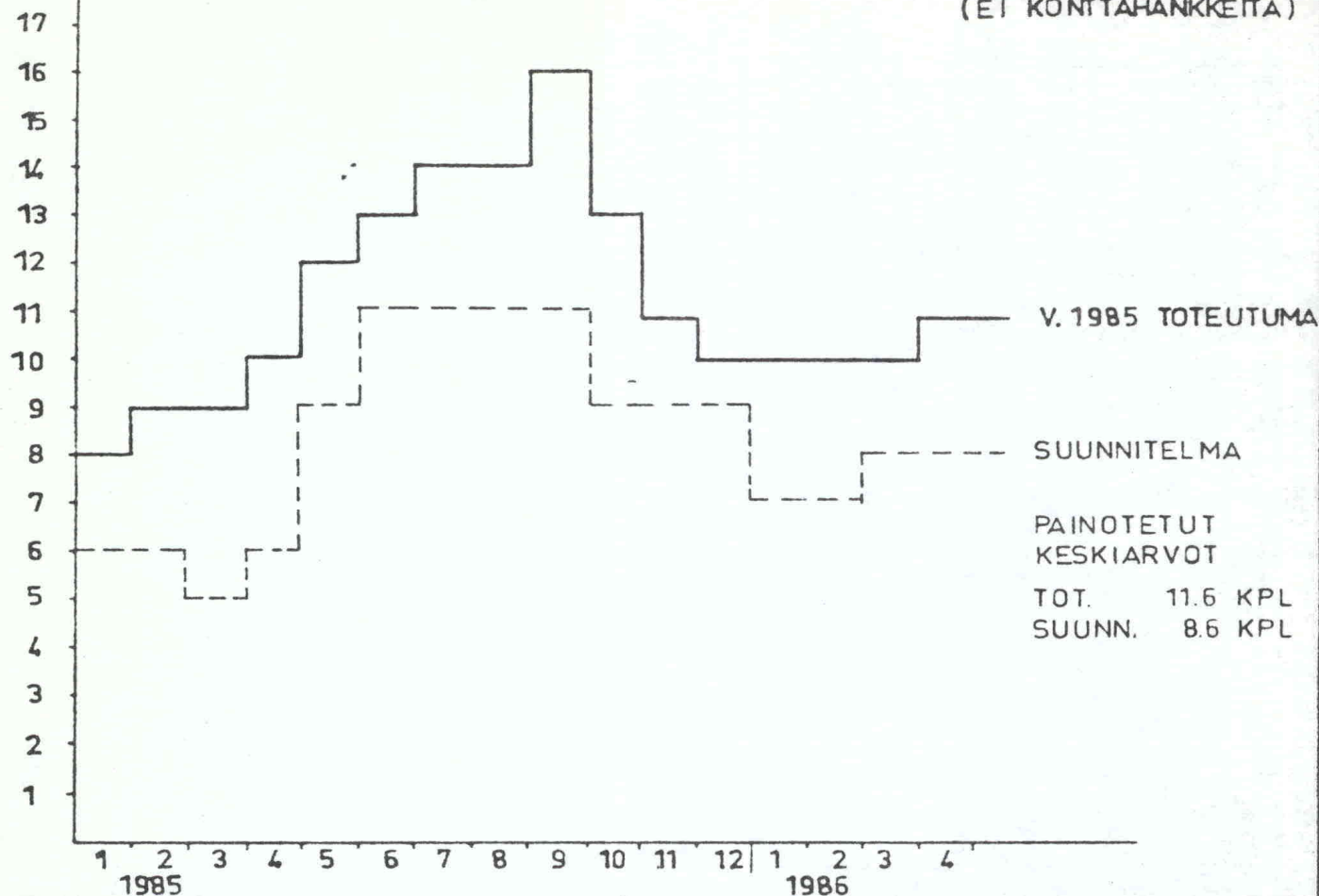
	MIT. NESTO KK	KOK. KUST. MUK	MUSTANN. 1979	MUK 1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
LÄNDEN ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
236	10	8.1	-	-	-	-	-	5.0	6.1	-	-	-
241	41	114.0	-	19.2	35.5	35.3	19.0	-	2.6	-	-	-
242	17	32.1	-	-	-	-	4.5	15.2	12.4	-	-	2.4
246	3	3.2	-	-	-	-	-	-	1.5	1.7	-	-
249	15	14.0	-	-	-	-	-	-	7.0	7.0	-	-
434	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-
412	-	1.0	-	-	-	-	-	-	0.3	0.7	-	-
417	-	1.1	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-
SOMERON ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
232	23	29.8	-	-	-	-	-	6.3	11.9	11.6	-	-
299	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-
301	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
309	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-
TAMPEREEN ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
210	21	21.0	-	-	-	-	-	-	2.0	8.0	11.6	-
215	28	85.7	-	-	-	20.0	16.0	25.3	24.4	-	-	-
216	20	47.1	-	-	-	-	-	-	-	15.0	16.0	16.1
217	25	41.0	-	-	-	-	-	9.7	16.5	15.9	-	-
224	7	8.7	-	-	-	-	-	3.7	3.0	-	-	-
272	-	2.3	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-	-
274	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-
237	-	1.5	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-
370	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
371	-	3.7	-	-	-	-	-	-	3.7	-	-	-
374	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-
376	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-
KURU/VIRRAAT ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
255	25	25.2	-	-	-	-	10.0	10.0	5.2	-	-	-
256	27	30.7	-	-	-	-	-	-	5.5	10.0	15.2	-
293	-	1.2	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-
218	-	2.0	-	-	-	-	-	1.2	0.9	-	-	-
373	-	1.6	-	-	-	-	-	-	0.7	0.9	-	-
383	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
344	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
PUOVEDEN ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
261	27	28.1	-	-	-	-	-	8.0	12.0	8.1	-	-
264	5	3.1	-	-	-	-	-	-	5.1	-	-	-
265	-	3.6	-	-	-	-	-	-	3.6	-	-	-
320	-	2.2	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-
313	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
345	-	0.8	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-
HELINNA/RITHIM: ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230	10	11.5	-	-	-	-	-	-	1.5	10.0	-	-
231	11	12.1	-	-	-	-	-	4.0	8.1	-	-	-
235	8	6.9	-	-	-	-	-	-	-	-	6.9	-
237	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-
249	-	1.8	-	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-
354	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
414	-	1.2	-	-	-	-	-	-	1.0	0.2	-	-
232	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
351	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-
352	-	2.0	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-
356	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-
357	-	2.4	-	-	-	-	-	-	1.9	1.4	-	-
YHTEENSÄ	102	590.0	-	19.2	35.5	35.3	49.5	66.4	151.2	62.7	49.7	16.5

5/16

KPL

KÄYNNISSÄ OLEVIEN HANKKEIDEN LUKUMÄÄRÄ

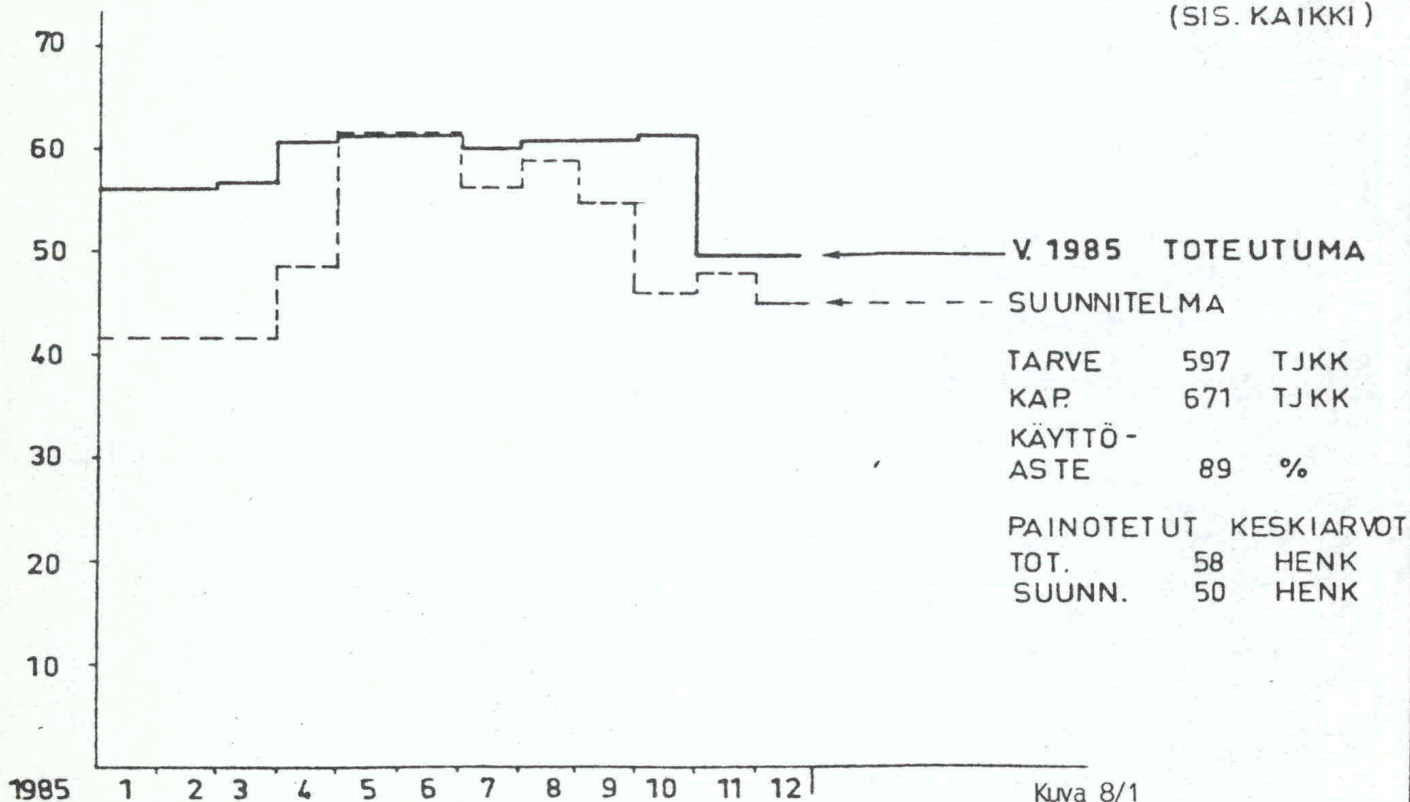
(EI KÖNTTÄHANKKEITA)

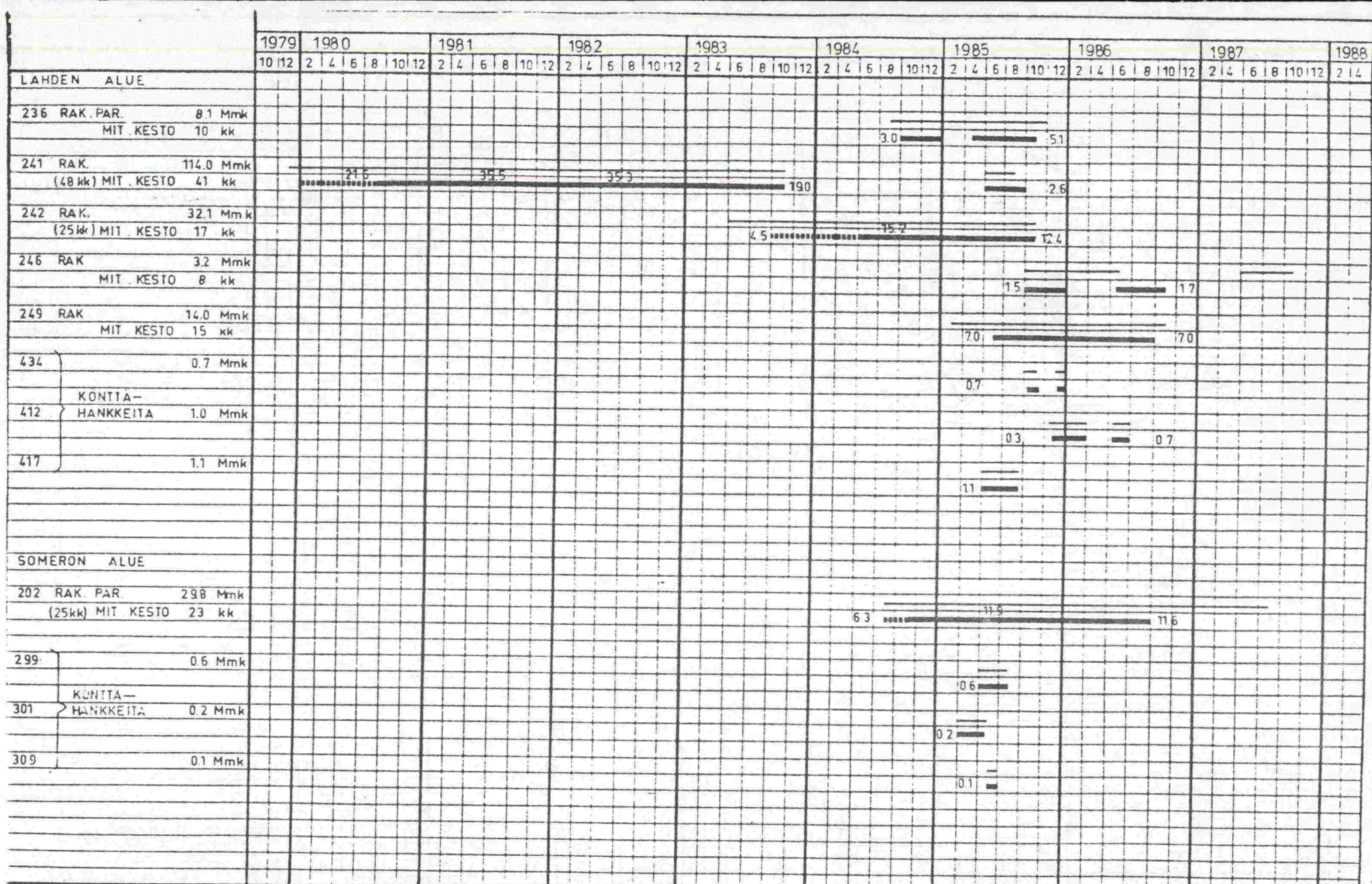


HENKILÖÄ

TYÖNJOHTAJATARVE

(SIS. KAIKKI)





V. 1985 TYÖOHJELMAN ANALYSOINTI

V. 1982-1987 RAHOITUS HANKEBUDJETTIEN MUKAINEN

MITOITUSKESTOT JA -ORGANISAATIO

(LAHTI, SOMERO)

TVH

HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS

HÄMEEN PIIRI

1/4

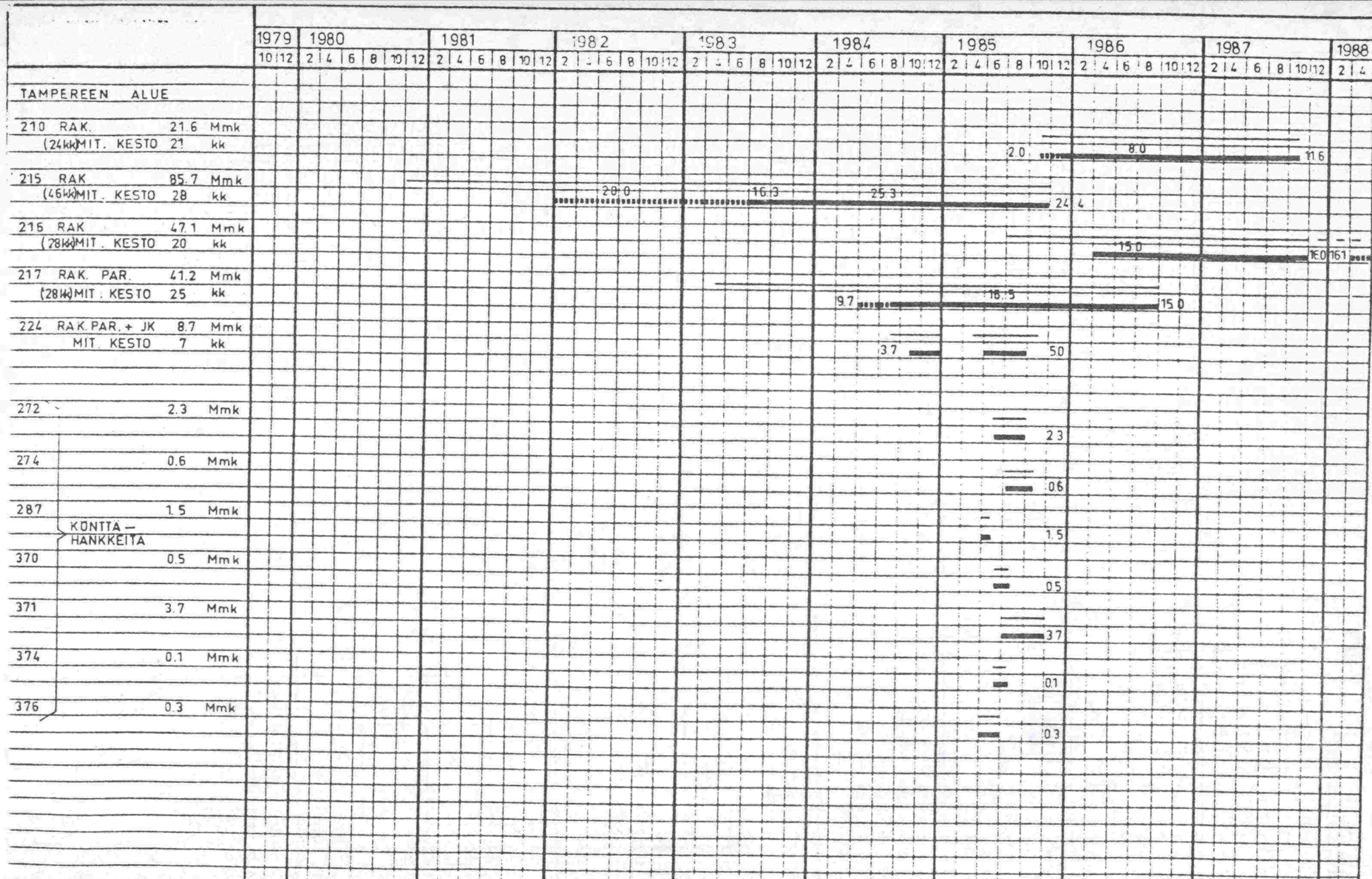


PROJEKTIKONSULTIT OY

1

Kuva 8/2

5/12



V. 1985 TYÖOHJELMAN ANALYSOINTI

V. 1982 - 1987 RAHOITUS HANKEBUDJETTIN MUKAINEN

MITOITUSKESTOT JA -ORGANISAATIO

(TAMPERE)

TVH

HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS

HÄMEEN PIIRI

2/4



PROJEKTIKONSULTIT OY

2

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12
KURUN JA VIRTAIN ALUE										
255 RAK. PAR.		25.2 Mmk								
(27kk) MIT. KESTO		25 kk				100	100	52		
256 RAK. PAR.		30.7 Mmk								
MIT. KESTO		27 kk					55	100	152	
293		1.2 Mmk								
218		2.0 Mmk								
KÖNTTÄ — HANKKEITA						12	09			
373		1.6 Mmk								
							07	09		
383		0.2 Mmk								
							02			
344		0.4 Mmk								
							04			
RUOVEDEN ALUE										
261 RAK. PAR.		281 Mmk								
MIT. KESTO		27 kk				80	120	81		
264 RAK. PAR + JK		51 Mmk								
MIT. KESTO		5 kk							51	
265		3.6 Mmk								
							36			
320		2.2 Mmk								
KÖNTTÄ — HANKKEITA							22			
313		0.2 Mmk								
							02			
345		0.8 Mmk								
							03			

V. 1985 TYÖOHJELMAN ANALYYSINTI

V 1982 — 1987 RAHOITUS HANKEBUDJETTIN MUKAINEN
MITOITUSKESTOT JA -ORGANISAATIO (KURU JA VIRRAT, RUO

TVH

HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS

HÄMEEN PIIRI

3/4



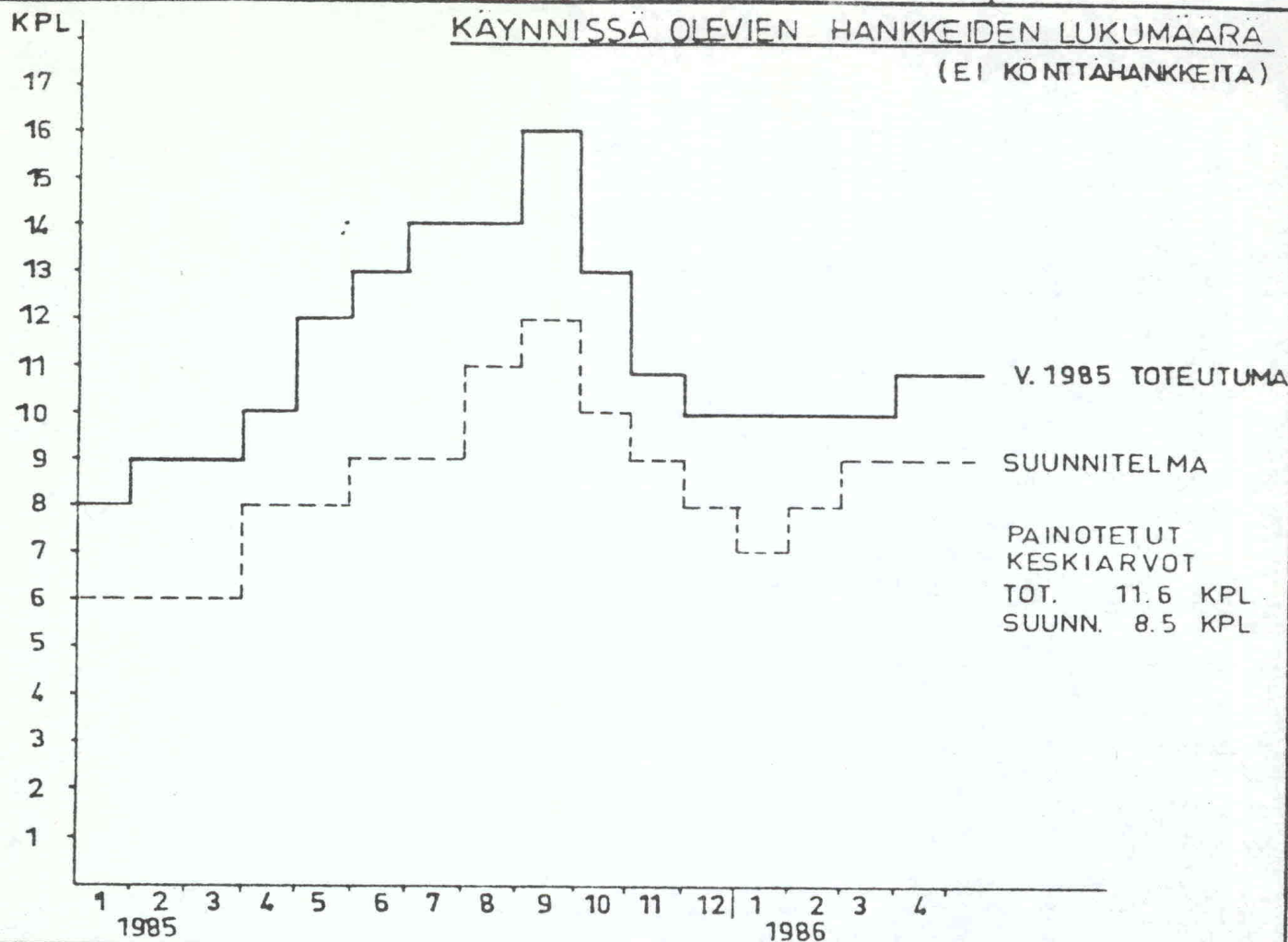
PROJEKTIKONSULTIT OY.

Kuwa 8/4

5/19

TYVHAM2
1985 TYÖOHJELMAN ANALYYSINTI
MIT.KESTOT JA -ORGANISAATIO

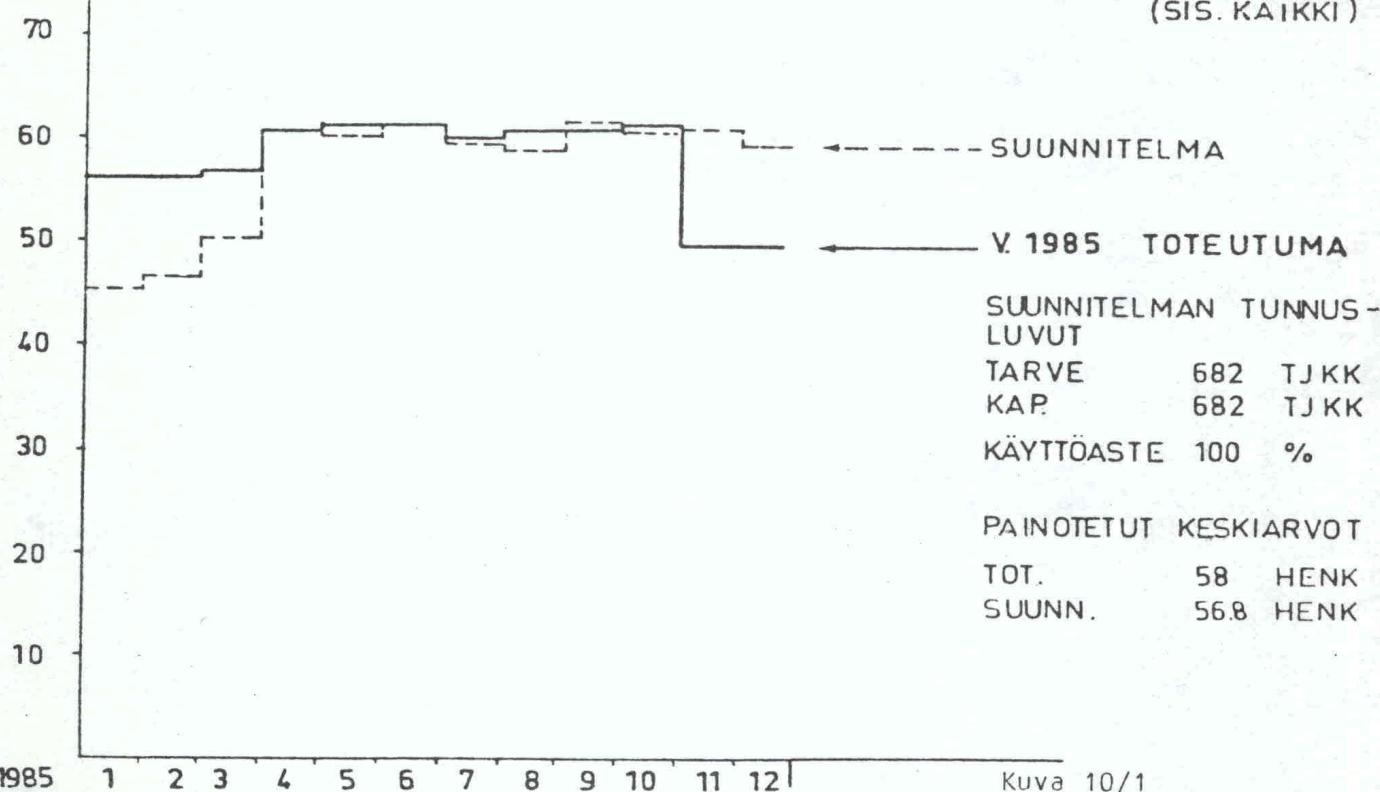
	MIT.KESTO KK	KOR.KUST. MMK	KUSTANN. 1979	MMK 1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
LAHDEN ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
236	10	8.1	-	-	-	-	-	3.0	5.1	-	-	-
241	41	114.0	-	-	16.0	33.0	33.5	26.5	-	2.6	-	2.4
242	17	32.1	-	-	-	-	-	17.0	15.1	-	-	-
246	8	3.2	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-	-
249	15	14.0	-	-	-	-	-	-	7.0	7.0	-	-
434	-	0.7	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-
412	-	1.0	-	-	-	-	-	-	0.3	0.7	-	-
417	-	1.1	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-
SOMERON ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
202	23	29.8	-	-	-	-	-	2.8	15.0	12.0	-	-
299	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-
301	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
309	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-
TAMPEREEN ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
210	21	21.6	-	-	-	-	-	-	-	10.0	11.6	-
215	28	85.7	-	-	-	8.0	26.0	27.0	24.7	-	-	-
216	20	47.1	-	-	-	-	-	-	8.0	17.1	22.0	-
217	25	41.2	-	-	-	-	-	6.0	17.0	18.2	-	-
224	7	8.7	-	-	-	-	-	-	3.7	5.0	-	-
272	-	2.3	-	-	-	-	-	-	2.3	-	-	-
274	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-
287	-	1.5	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-
370	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
371	-	3.7	-	-	-	-	-	-	3.7	-	-	-
374	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-
376	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-
KURU/VIRRAT ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
255	25	25.2	-	-	-	-	4.0	10.0	11.2	-	-	-
256	27	30.7	-	-	-	-	-	-	5.0	13.0	12.7	-
293	-	1.2	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-
218	-	2.0	-	-	-	-	-	1.2	0.9	-	-	-
373	-	1.6	-	-	-	-	-	-	0.7	0.9	-	-
383	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
344	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
RUOVEDEN ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
261	27	28.1	-	-	-	-	-	5.0	14.1	9.0	-	-
264	5	5.1	-	-	-	-	-	-	-	5.1	-	-
265	-	3.6	-	-	-	-	-	-	3.6	-	-	-
320	-	2.2	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-
313	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
345	-	0.8	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-
H:LINNA/RIIHIM. ALUE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
230	10	11.5	-	-	-	-	-	-	1.5	10.0	-	-
231	11	12.1	-	-	-	-	-	5.0	7.1	-	-	-
235	8	6.9	-	-	-	-	-	-	3.0	3.9	-	-
237	-	0.8	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-
349	-	1.8	-	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-
354	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
414	-	1.3	-	-	-	-	-	-	1.0	0.2	-	-
232	-	0.4	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-
351	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-
352	-	2.0	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-
356	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-
357	-	2.4	-	-	-	-	-	-	1.0	1.4	-	-
YHTEENSA	328	560.0	-	-	16.0	41.0	63.5	103.5	168.0	119.3	46.3	2.4



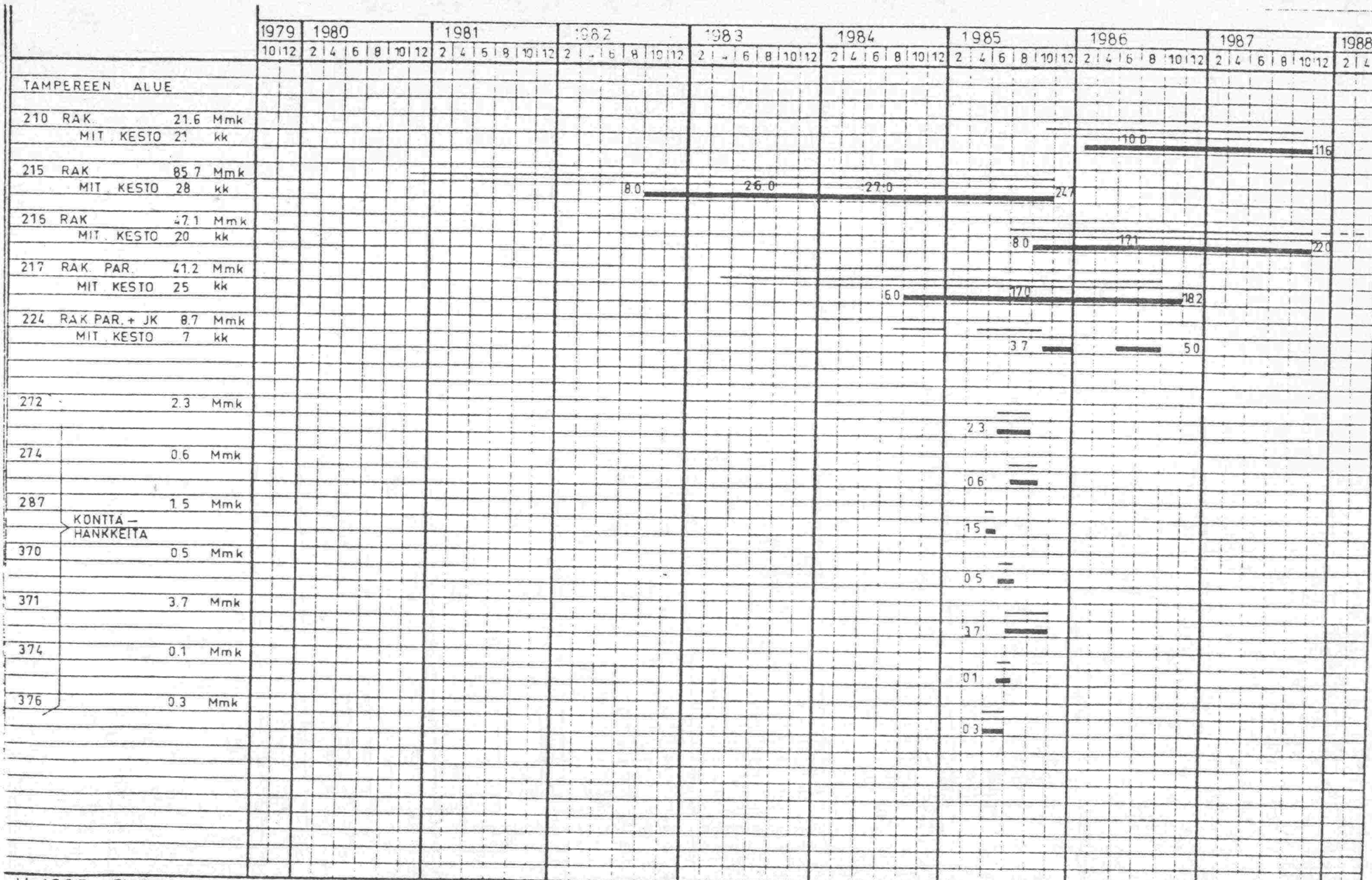
HENKILOÄ

TYÖNJOHTAJATARVE

(SIS. KAIKKI)



5/24



V. 1985 TYÖOHJELMAN ANALYSOINTI
TJ KAPASITEETTI TOTEUTUNEEN MUKAINEN
MITOITUS KESTOT JA ORGANISAATIO

(TAMPERE)

TVH
HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS
HÄMEEN PIIRI

2/4

PROJEKTIKONSULTIT OY

Kuva 10/3

		1979	1980					1981					1982					1983					1984					1985					1986					1987					1988						
		10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4								
KURUN JA VIRTAIN ALUE																																																	
255	RAK. PAR.	25.2																																															
	MIT. KESTO	25																																															
256	RAK. PAR.	30.7																																															
	MIT. KESTO	27																																															
293		1.2																																															
218		2.0																																															
	KÖNTTÄ — HANKKEITA																																																
373		1.6																																															
383		0.2																																															
344		0.4																																															
RUOVEDEN ALUE																																																	
261	RAK. PAR.	28.1																																															
	MIT. KESTO	27																																															
264	RAK. PAR. + JK	5.1																																															
	MIT. KESTO	5																																															
265		3.6																																															
320		2.2																																															
	KÖNTTÄ — HANKKEITA																																																
313		0.2																																															
345		0.8																																															

V. 1985 TYÖOHJELMAN ANALYSOINTI

TJ KAPASITEETTI TOTEUTUNEEN MUKAINEN
MITOITUSKESTOT JA -ORGANISAATIO

(KURU JA VIRRAT, RUOVEDEN)

TVH

HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS

HÄMEEN PIIRI

3/4



PROJEKTIKONSULTIT OY

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4 6 8 10 12	2 4
HAMEENLINNA / RIIHIMÄKI										
230 RAK 11.5 Mmk MIT KESTO 10 kk							15	100		
231 RAK PAR. 12.1 Mmk MIT KESTO 11 kk						50	71			
235 RAK PAR. 6.9 Mmk MIT KESTO 8 kk							30	39		
237 0.8 Mmk							0.8			
349 1.8 Mmk							1.8			
354 0.4 Mmk							0.4			
474 1.3 Mmk							1.0	1.02		
KONTTI - HANKKEITA										
232 0.4 Mmk							0.4			
351 0.3 Mmk							0.3			
352 2.0 Mmk							2.0			
356 0.6 Mmk							0.6			
357 2.4 Mmk							1.0	1.4		
VUOSIRAHJOITUS	13 Mmk	25.3 Mmk	47.5 Mmk	56.5 Mmk	41.5 Mmk	66.4 Mmk	151.2 Mmk	92.7 Mmk	172 Mmk	33 Mmk
V 1985 TYÖOHJELMAN ANALYSOINTI						TVH				
TJ KAPASITEETTI TOTEUTUNEEN MUKAINEN						HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA TOTEUTUS				
MITOITUSKESTOT JA ORGANISAATIO (HAMEENLINNA / RIIHIMÄKI)						HAMEEN PIIRI	4/4	PROJEKTIKONSULTIT OY		

Tutkimushankkeiden työohjelman analysointi

Vaihe 1: Hankekohtaiset optimikestot ja -toteutusajat

[illegible]

Hankekohtaisen optimiajoituksen mukaan

Tutkimushankkeiden työohjelman analysointi

Vaihe 2: Hankkeet ohjelmoitu vapaasti, hankekohtaiset optimi-ajat ja -kestot

26/5/86

TYÖNJOHTAJATARVE

TUHTY01
TUTKIMUSHANKKEIDEN OPT.
VAIHE 2. OPTIMIAJAT

	1 7	9 8	8 9	2 10	11	12	1 1	9 2	8 3	3 4	5	6	7	8	9	10	11	12	1 1	9 2	8 3	4 4	5	6	7	8	9	10	11	12	1 1	9 2	8 3	6 4	YHT						
3622	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	-	-	-	-	-	31							
669	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	-	-	-	-	57						
577	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	-	-	-	-	-	-	43							
7593	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65							
504	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	2	-	-	-	-	-	-	50							
490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	-	-	-	-	-	-	49							
66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	6	6	7	7	7	3	-	-	-	-	-	-	87							
744	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	2	2	-	-	-	19							
664	-	-	3	5	5	5	-	-	-	-	5	5	5	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41							
18149	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20							
18038	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15							
85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	-	-	-	-	40							
186	-	-	-	4	6	6	7	7	7	7	6	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	3	4	4	4	5	5	3	142						
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6	6	6	8	8	10	10	10	10	10	10	10	6	6	6	10	10	10	8	8	8	8	10	10	5	247				
162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	-	-	-	-	-	-	-	98						
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	5	3	3	3	3	6	6	6	6	6	3	-	151						
250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	-	-	-	30							
508	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	3	2	-	-	-	-	25							
5261	-	-	2	2	2	2	-	-	-	-	2	3	4	4	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27							
15715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	10							
152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	5	6	6	6	6	6	7	7	8	8	8	8	3	91	
332	-	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	5	5	6	6	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	
316	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	-	-	-	-	4	4	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	
261	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	17		
661	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	3	3	3	4	5	5	5	3	53		
189	-	-	-	-	-	-	-	4	5	5	5	5	5	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37			
270	-	-	2	3	3	3	2	2	2	4	4	4	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35			
537	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	5	5	5	2	61		
5731	-	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50				
5951	-	2	4	4	4	3	-	-	-	-	4	4	4	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35				
578	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	2	2	2	2	12			
543	-	1	1	2	2	1	-	-	-	-	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14				
YHTÄENSÄ	-	8	19	28	30	28	17	20	23	35	54	57	64	65	63	55	55	53	49	49	51	53	59	56	57	64	64	61	53	52	24	32	33	35	48	61	65	64	52	18	1784

Hankkeet ohjelmoitu vapaasti, hankekohtaiset optimiajat ja -kestot

Tutkimushankkeiden työohjelman analysointi

Vaihe 3: Hankkeet ohjelmoitu vapaasti, resurssien tasauksessa
poikettu optimiajoista


[illegible]

TUTKIMUSHANKKEIDEN TYÖOHJELMAN ANALYSOINTI
HANKKEET OHJELMOITU VAPAASTI, RESURSSIEN TASAUKSESSA POI-
KETTU OPTIMIAJOISTA

10000001 = KESTON PIDENNYS

TVH
HANKKEEN OPTIMIAJOITUS JA -ORGANISAATIO

TUTKIMUSHANKKEET

 $\frac{1}{2}$ 
PROJEKTIKONSULTIT OY

	1982	1983	1984	1985	1986
	5789101112	123456789101112	123456789101112	123456789101112	123456789
508 mit. kesto 10 kk					
5261 .. 10 kk + 1 kk	1.3	5.49	3.0	3.42	
15715 .. 8 kk					
152 .. 15 kk + 1 kk			1.0	185	
332 .. 25 kk			9.0	19.71	
316 .. 10 kk + 1 kk	5.0	10.8	10.80		
261 .. 9 kk		4.0	4.45		
661 .. 14 kk + 4 kk			2.0	2.75	
189 .. 8 kk			5.5	8.23	
270 .. 12 kk	2.0	5.22			
537 .. 17 kk + 4 kk			6.50	8.75	
5731 .. 15 kk	3.5	8.13			
5951 .. 10 kk	4.0	4.56			
578 .. 8 kk			1.5	1.81	
543 .. 9 kk	2.0	1.87			
YLITYKSET YHT 23 kk					
OPTIMIKESTOT YHT 442 kk					
YLITYS 5.2 %					
KUST. MILJ. MK	27.3	147.48	175.22	120.20	

1

•

77

342